
www.paguo.ru
12•1999
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
РАДИОВЕЩАНИЮ В РОССИИ — 75 ЛЕТ
УКВ 73.82 МГц
РАДИО ЭХО МОСКВЫ
FM 91.00 MHz
Устройство блокировки зажигания •
Секреты игрового порта IBM-PC •
Ремонт приводов CD-ROM •
Системы телетекста •
ГКЧ из СК-М-24 •
12
1999
ISSN-0033-765X
9 770033 765009

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Рабочий момент в студии радиостанции "Эхо Москвы". За пультом — звукорежиссер Наталья Хоббихожина (см. с. 23).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Автозвук: устанавливаем сами
Пробник для ДТЛ
Автомат «Бегущие огни»
Светотелефон из лазерной указки
«Балконная» антенна

Тираж журнала "Радио" №11 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 10.11.99



12•1999
МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
И. Т. АКУЛИНИЧЕВ, В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. БОНДАРЕНКО,
С. А. БИРЮКОВ, А. М. ВАРБАНСКИЙ,
А. В. ГОРОХОВСКИЙ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), А. Я. ГРИФ, А. С. ЖУРАВЛЕВ,
Б. С. ИВАНОВ, Н. В. КАЗАНСКИЙ, Е. А. КАРНАУХОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО,
В. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ,
А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, Т. Ш. РАСКИНА, Б. Г. СТЕПАНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА),
В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ
Верстка: Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио» Т. Ш. РАСКИНА
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 19. 11.1999 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак. 2797

РОССИЙСКОМУ РАДИОВЕЩАНИЮ – 75 ЛЕТ

В. МАКОВЕЕВ, г. Москва

"Параллельно с общим ростом техники растет и техника связи, дошедшая до волшебного радио". —
А. В. Луначарский
(Из радиолекции 23 ноября 1924 г.)

"Радио становится духовным солнцем страны, великим чародеем и чарователем". —
Велемир Хлебников
("Радио будущего", 1921 г.; опубликовано в журнале "Красная новь", 1927 г. № 8)

Вынесенные в эпиграф две созвучные фразы, принадлежащие очень разным людям — видному государственному деятелю и удивительному поэту, — важны, чтобы понять общественный настрой страны в период организации регулярного радиовещания.

Собирая материалы для статьи, я вновь перечитал много книг по истории радиотехники, связи, радиожурналистики, но работа не "клеилась". Чтобы покопаться поглубже в литературных источниках, я просмотрел некоторые журналы и газеты за 1924 — 1927 гг. и понял, что почти ничего не знаю об этом интересном времени в общественной жизни России и в становлении радиовещания.

С особым интересом, буквально взахлеб, прочел подшивки журнала "Радиолюбитель" тех далеких лет. Совершенно неожиданным для меня были раскованность стиля, широта взглядов и патриотизм прессы того времени. Но, справедливости ради, скажу, с 1927 г., когда заметно ужесточилась цензура, прессу читать стало скучнее.

Нередко бывает сложно достоверно и точно установить дату того или иного важного события. Даже — по официальным документам (у архивистов есть поговорка: "лжет, как документ"), не говоря уже о материалах периодики и воспоминаниях современников. Что же касается начала радиовещания в СССР, то оно, несомненно, прямо связано с выходом в свет 28 июля 1924 г. Постановления Совета Народных Комиссаров СССР "О частных приемных радиостанциях", известного в быту как "закон о свободе эфира" (по аналогии с подобными актами в других странах).

Появление этого Постановления было обусловлено тремя факторами: взрывоподобным развитием радиовещания в США и Западной Европе; убежденностью тогдашних властей, что именно радио ("газета без бумаги и "без расстояний") — наилучший инструмент политического руководства огромной страной; быстрым ростом числа "радиозайцев" — так тогда называли владельцев незаконных радиоприемников (т. е. потенциальной радиоаудитории).

Постановление Совнаркома легализовало работу радиолюбителей-конструкторов, открыло широкую дорогу для выпуска бытовых радиоприемников промышленностью. Все приемники — самодельные и промышленные — должны были регистрироваться в местных органах Наркомата почт и телеграфов (НКПиТ) и поначалу облагались довольно высокой абонентской платой. Однако уже через два года процедуру регистрации упрос-

тили. Понизилась и абонентская плата.

В августе 1924 г. начал издаваться журнал "Радиолюбитель" — дедушка нашего журнала "Радио" и официально оформилось Общество радиолюбителей РСФСР, с декабря того же года переименованное в Общество друзей радио (ОДР). Активизировала работу инициативная группа "Радиомузыка", состоящая из московских и ленинградских артистов, а энтузиасты Сокольнической радиостанции Научно-испытательного института связи РККА и Радиотелефонной станции им. Коминтерна НКПиТ начали подготовку к радиовещательным передачам. Официальное открытие Радиотелефонной станции им. Коминтерна состоялось в канун 7 ноября 1922 г. (до этого она называлась Центральной радиотелефонной станцией). Станция могла использоваться в телефонном и телеграфном режимах, причем в телефонном режиме достаточно регулярно передавалась различная широковещательная информация и эпизодические радиоконцерты. Расположена она была на Вознесенской улице (ныне ул. Радио). Мощность станции в телефонном режиме составляла 12 кВт. Рабочая длина волны 3200 м.

8 сентября 1924 г. в Большом театре состоялся первый "Радиопонедельник". Он начался официальной частью — выступлениями заместителя наркома НКПиТ А. М. Любовича, наркома просвещения А. В. Луначарского и известного специалиста по радиотехнике профессора В. К. Лебединского. Первая часть радиоконцерта (публика в театре слушала его через мощные американские громкоговорители) транслировалась Радиостанцией им. Коминтерна — выступали известные мастера искусств; во-второй (передача велась через Сокольническую радиостанцию) — выступил ее коллектив самодеятельности.

В откликах радиослушателей отмечалось более высокое качество передачи из Сокольников. Эта радиостанция мощностью 640 Вт с антенной мачтой высотой 120 м находилась на Оленьей улице, она слышна была на расстоянии до 500 км на детекторный и до 1200 км на ламповый регенеративный приемники — помех в эфире в те времена было немного. Работала она на волне 1010 м.

В организации радиовещания в России на начальном этапе многое сделали профсоюзы. С 13 октября 1924 г. "Радиопонедельники" стали выходить при поддержке Радиобюро МГСПС. Следующий важный шаг был сделан в воскресенье 23 ноября 1924 г. — Радиостанция им. Коминтерна начала регулярную передачу по радиотелефону "Радиогазеты РОСТА". До этого с 1918 г. радиогазета передавала свою информацию по радиотелеграфу только для газет и госучреждений. С июля 1921 г. информация РОСТА ("Телеграммы РОСТА") транслировалась для жителей Москвы через громкоговорители, установленные на шести площадях города.

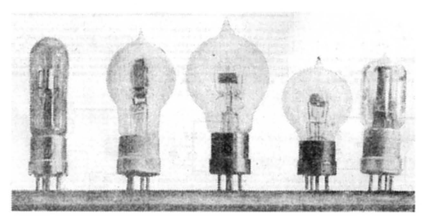
Регулярное информационное радиовещание (сначала четыре раза в неделю, потом ежедневно, а затем дважды в день) было организовано специально созданным в октябре 1924 г. акционерным обществом "Радио для всех", которое потом стало называться "Радиопередача". Радиовещательные программы Радиостанции им. Коминтерна принимали на территории всей европейской части СССР и в Западной Европе; был зафиксирован ее прием в Красноярске и Нью-Йорке. К обслуживанию населения была привлечена и третья московская радиостанция — Ходынская. Именно она начала передачу сигналов точного времени в 23 часа МСК.

В середине декабря 1924 г. центральные газеты "Известия" и "Правда" стали публиковать в воскресных номерах "Радиоуголок" — недельное расписание работы центральных радиостанций.



Реклама для привлечения посетителей в одном из московских кафе (1926 г.): "У нас! Радио-громкоговоритель. Здесь!"

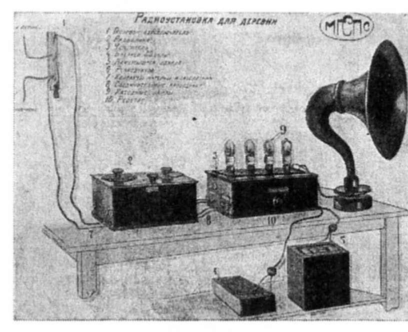
Осенью 1924 г. в России насчитывалось около 20 тысяч радиоприемников, из них половина — в Москве. Причем лишь 5 % приемников были ламповыми. Российской промышленностью в 1924 г. было выпущено в продажу 5 тыс. детекторных и 600 ламповых радиоприемников "Радиолина" французской разработки. Это, конечно, очень немного, но их владельцы (даже "радиозайцы") в те времена составляли очень активную и благодарную аудиторию, без взаимодействия с которой невозможно было бы развивать сеть радиовещательных передатчиков и программно-творческую базу.



Радиолампы (журнал "Радиолюбитель", 1924, № 5). Слева направо: НРЛ последнего выпуска; то же, первого выпуска; проф. Богословского; старая французская; микролампа Треста заводов слабых токов.

Начальный период развития радиовещания в стране завершился созданием упомянутого выше акционерного общества "Радиопередача", главной функцией которого являлась организация "широковещания по радио". Его устав был утвержден 1 декабря 1924 г. Советом труда и обороны СССР, а учредителями стали НКПиТ, РОСТА и Всесоюзный трест заводов слабых токов.

В радиовещании закончилась пора энтузиазма, и на новое ведомство обрушилась лавина проблем как политических, так и экономических (это был разгар НЭПа). Восторженный тон прессы сменился на резко критический: мало приемников, мало передач, качество их низкое, нет разнообразия и т. д. (характерны строки В. Маяковского: "Сегодня праздник: в самую рань слушать музыку сяду я. Правда, часто играют дрянь, но это дело десятое").



Радиоприемная установка "Радиолина" с питанием нитей накала ламп от аккумуляторной батареи и анодных цепей от гальванической батареи.

Чтобы насытить музыкальные программы, принимается директивное решение о праве бесплатной трансляции по радио "всех художественных и музыкальных выступлений из всех концертных, театральных и иных помещений" и о выделении в театрах специальных радиолож для размещения трансляционной аппаратуры. В печати клеймят позором зарубежных гастролеров, отказывающихся выступать бесплатно в радиопрограммах.

Возможности радиоагитации быстро оценил ЦК РКП(б), в составе которого в марте 1925 г. создается "Радиокомиссия" для руководства политическим вещанием. В записке в ЦИК СССР (апрель 1925 г.) А. М. Любович сообщает: "Вокруг вопроса о широковещании в последнее время начата нездоровая полемика... . Широковещание в Союзе развивается чисто стихийно, промышленность не может удовлетворить запросы рынка по снабжению приемниками и районными передающими станциями... . НКПиТ поручил группе своих специалистов проработать вопрос о трансляции музыки и речей через Малый и Большой Коминтерн, поставив дело на путь систематической эксплуатации, за-

С. С. С. Р.

⊖ — радиовещательные станции ОДР СССР
● — радиовещательные станции АО "Радиопередача"
⊕ — радиовещательные станции НКПиТ
○ — радиовещательные станции прочих организаций
— действующие станции

Зоны слышимости радиостанций (в верстах)

200 — АО "Радиопередача"
200 — НКПиТ
200 — ОДР СССР

1 верста = 1,0668 км
При $P_{рст}$ = 12 кВт зона слышимости 400 верст;
$P_{рст}$ = 4 кВт — 200 верст; $P_{рст}$ = 2 кВт — 150 верст;
$P_{рст}$ = 1 кВт — 100 верст; $P_{рст}$ = 0,5 кВт — 50 верст
(при меньшей мощности зоны не обозначены)

Действующие, строящиеся и планируемые радиовещательные станции (журнал "Радио—всем", 1925, № 4—5).

ключив соглашение с Дирекцией Академических театров..."

Из этих строк видно, что в российском радиовещании переходный период от энтузиазма до "систематической эксплуатации" длился по меньшей мере до весны 1925 г. Это подтверждается "Приветствием ЦК ВКП(б) и СНК СССР работникам радиовещания в связи с пятнадцатилетием широкого вещания в СССР", датируемым 24 марта 1940 г.

Таким образом, можно считать, что в России радиовещание организационно оформилось и было признано как новый общественный институт к весне 1925 г. В начале 1925 г. уже велось регулярное радиовещание в Ленинграде и Нижнем Новгороде. Началась разработка планов сплошной радиофикации страны. К этому времени, и это самое главное, сформировалась вполне достаточная для начала постоянная аудитория радиослушателей.

Напомним читателям о научно-технических предпосылках для развития российского и мирового радиовещания. Работы нашего соотечественника А. С. Попова и итальянца Г. Маркони, опиравшиеся на научные исследования и эксперименты англичан М. Фарадея, Д. Максвелла, немца Г. Герца, француза Э. Бранли, англичанина О. Лоджа и ряда других физиков и электротехников, привели к созданию радиотелеграфной связи. Но искровые передатчики и приемники с когерером не годились для передачи музыки и речи, также как в дальнейшем радиопередатчики незатухающих колебаний с электрической дугой (1906 г.) и высокочастотные электромашинные генераторы (стали применяться в начале первого десятилетия XX века) из-за того, что не были придуманы приемлемые способы модуляции.

Эффективные методы радиотелефонной связи и радиовещания появились только с изобретением радиолампы. Создание трехэлектродной лампы американцем Ли де Форестом (1906 г.) позволило создать усилители низкой и высокой частоты, а также высокочувствительный детектор. Электронные лампы быстро преобразили также радиопередающую аппаратуру: в 1913 г. в Германии А. Мейснером был изобретен ламповый генератор с самовозбуждением, а в 1916 г. в США Р. Хайсинг предложил эффективную анодную схему модуляции.

Ли де Форест уже в 1907 г. экспериментировал с радиопередачей музыки, а в ноябре 1916 г. его лаборатория организовала радиотелефонную трансляцию (на часть территории США) процедуры подсчета голосов во время президентских выборов. Это очень удачная идея резко повысила общественный интерес к широковещательным передачам по радио.

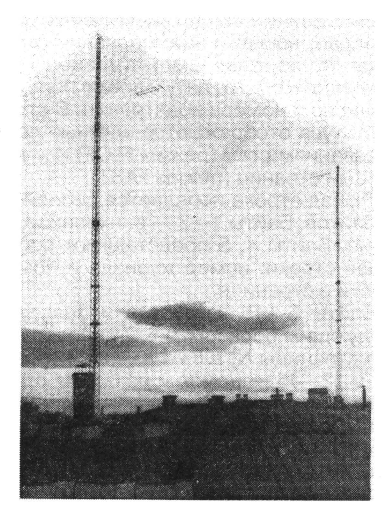
Перечисление многочисленных экспериментов по радиовещанию в разных странах заняло бы много места. Напомню только, что на территории России впервые человеческий голос по радио прозвучал 11 января 1920 г. в Нижнем Новгороде через длинноволновый передатчик мощностью 40 Вт. Эта передача стала настоящим шоком для немногочисленных периферийных радиослушателей.

Музыкальная передача по радио впервые в России была передана 17 сентября 1922 г. через только что построенную Центральную радиотелефонную станцию. Интересно, что актеры выступали перед микрофоном во дворе радиостанции, поскольку радиостудия еще не была готова.

Все источники сходятся в том, что впервые в мире регулярное радиовещание началось в США в г. Питсбурге через радиостанцию "Американский радиотехнический центр". Оборудование для нее было изготовлено фирмой "Венстингауз Электрик". Экспериментальные передачи начались в 1920 г., а регулярные — в ноябре 1921 г.

В США для радиовещания был сразу выделен средневолновый диапазон (200...500 м) с довольно простыми условиями регистрации передатчиков. Регистрация приемников вообще не предусматривалась. К концу 1924 г., т. е. к началу радиовещания в России, в США действовало около 600 радиовещательных станций мощностью от нескольких ватт до 50 кВт, а у населения было свыше 3 млн приемников, из них 95 % ламповых. Программы передач





Металлические антенные мачты высотой 36 м на крыше Дома Союзов для передающей радиовещательной станции МГСПС (1926 г.).

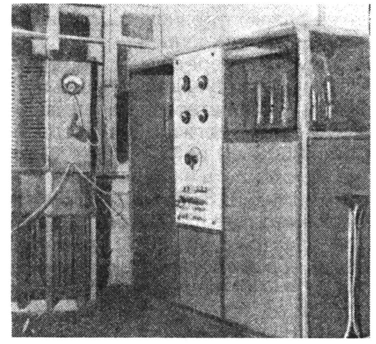
станций печатались заранее в сотнях газет.

Радиовещательных станций могло быть и больше, но правительству США пришлось из-за жалоб на взаимные помехи создать радиокомиссию при Министерстве торговли и промышленности для упорядочения работы радиовещательных станций. Все это привело затем к известной Вашингтонской конвенции 1927 г. по распределению радиоволн для радиовещания.

В Западной Европе регулярное радиовещание началось несколько позже, и темпы его развития были скромнее. В Германии, например, в 1924 г. работали только три радиовещательные станции и 250 тыс. радиоприемников; в Англии и Франции — по пять станций и по 300 тыс. радиоприемников.

В России серьезные исследования в области радиотехники стали вестись в годы первой мировой войны. Так даже при Тверской приемной радиостанции международных сношений группой специалистов во главе с М. А. Бонч-Бруевичем была создана внештатная лаборатория. Впервые в России были изготовлены вакуумные радиолампы и аппаратура с их применением.

В июне 1918 г. эта лаборатория решением НКПиТ была введена в штат, а в августе переведена в Нижний Новгород и получила наименование Нижегородской радиолаборатории. Именно НРЛ создала фундамент российского радиовещания: радиотелефонную станцию в Москве мощностью 2 кВт (1920 г.), Радиотелефонную станцию им. Коминтерна мощностью 12 кВт (1922 г.), с последующим умощнением до 25 кВт, радиостанцию "Новый Коминтерн" на Шаболовке мощностью 40 кВт и около 60 комплектов аппаратуры "Малый Коминтерн" мощностью 1,2 кВт, с помощью которой осуществлялось местное и центральное радиовещание в республиках, краях и областях страны.



Радиовещательная станция "Малый Коминтерн" мощностью 1,2 кВт (справа — передатчик, слева — модулятор).

Огромным достижением НРЛ стало создание М. А. Бонч-Бруевичем впервые в мире ламп с анодом, охлаждаемым водой, что позволило резко повысить их мощность и совершило буквально переворот в мощном радиостроении. Важным объектом радиостроительства в СССР стала знаменитая радиобашня высотой 150 м на Шаболовке, с которой связан ряд этапов в развитии телевидения и радиовещания. Эта башня была построена в 1919—1922 гг. выдающимся русским инженером В. Г. Шуховым и являлась единственной крупной новостройкой в стране в этот период. Шуховская башня в 1922 г. стала антенной опорой для 100 кВт дугового связного передатчика; в 1925 г. с нее начала вещание станция "Новый Коминтерн". С 1938-го по 1967 гг. башня использовалась как телевизионная, а в настоящее время вернулась к прежней "профессии" — несет на себе целый букет антенн УКВ-ЧМ передатчиков и по-прежнему украшает город.

В результате реализации плана радиофикации в 1940 г. в стране работало девяносто радиовещательных станций, а у населения имелось 1,1 млн радиоприемников и 5,5 млн радиоточек проводного вещания. Через 50 лет в СССР работало уже 2200 мощных радиовещательных передатчиков, транслирующих шесть общесоюзных и 170 региональных государственных радиопрограмм, а также радиопрограмм вещания на зарубежные страны. У населения имелось около 85 млн радиоприемников и 120 млн радиоточек проводного вещания.

За 10 лет реформ в России резко возросло число вещательных организаций — их более чем 700, из которых более 550 — негосударственные радиостанции, которых до 1992 г. в стране быть не могло.

Парк радиоприемников, по нашим оценкам, вырос на 25—30 % в связи с освоением нового УКВ диапазона (87,5...108 МГц), но, к сожалению, сократилась почти на 10 % сеть проводного вещания, в основном на селе.

Все годы своего существования российское радиовещание развивалось быстрее, чем это предсказывали ученые и планировали чиновники. И в настоящее время количество радиовещательных программ в российском эфире растет подобно снежному кому, удовлетворяя запросы самых различных категорий радиослушателей. ■

ЛОТЕРЕЯ "РАДИО-99" – ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ

Как вы уже знаете, редакция теперь проводит традиционную лотерею среди читателей два раза в год. В каждом номере журнала публикуется купон нашей лотереи. Тот, кто наберет хотя бы пять (из шести) купонов одного полугодия и пришлет их в редакцию, станет ее участником.

Купоны для участия в лотерее второго полугодия 1999 г. должны быть высланы в редакцию журнала "Радио" не по одному, а все сразу, комплектом. Просьба — обязательно заполнить оборотную сторону купонов, написав фамилию и город по возможности разборчивее (лучше печатными буквами). На конверте обязательно сделайте пометку "Лотерея-99".

Напоминаем, что в соответствии с новыми правилами проведения лотереи в ней можно участвовать, если подписываться не только сразу на полгода, но и поквартально или покупать журнал в розничной продаже. На ваше участие в лотерее способ приобретения журнала не повлияет.

Для нас важно главное — вы продолжаете любить и читать свой журнал и делаете все возможное, чтобы иметь полный его комплект.

КОНКУРС НА ЛУЧШУЮ ПУБЛИКАЦИЮ

Конкурс на лучшую публикацию года продолжается. Мы ждем ваши письма, дорогие читатели, до 31 марта 2000 года. Как и прежде, просим указать фамилию автора, полное название статьи (обязательно!), номер журнала, в котором она была опубликована, и какое, по вашему мнению, место она заслуживает — первое, второе или третье. Напоминаем также, что в конкурсе на лучшую публикацию юбилейного 1999 г. дополнительно будет премия по номинации "Лучшему дебютанту 1999 г." На конверте сделайте пометку "Конкурс".

Публикации, набравшие наибольшее число голосов, но не попавшие в число призеров, могут быть дополнительно отмечены поощрительными премиями.

Читатели, чье мнение о публикациях года совпадет с мнением большинства участников конкурса, т. е. назвавшие пять лучших материалов, будут награждены подпиской на второе полугодие 2000 г.

Редакцию по-прежнему интересует мнение читателей о тематике журнала, актуальности публикаций. Особо мы интересуемся читательской реакцией на материалы раздела для начинающих радиолюбителей, статьи в помощь радиокружкам. Будем благодарны за ваши отклики и предложения. Приглашаем к сотрудничеству радиолюбителей, руководителей кружков, всех интересующихся современной радиоэлектроникой.

Ждем ваших писем, друзья!

СИСТЕМА ТЕЛЕТЕКСТА

В. БРЫЛОВ, г. Москва

По многим телевизионным каналам сейчас передают разнообразную дополнительную информацию в виде телетекста. Как передаются сигналы телетекста? Как их принимать? Какие существуют варианты построения декодеров? На эти вопросы отвечает публикуемая статья. Автор рассказывает также о программном обеспечении и работе с пультом ДУ в различных режимах, о возможных искажениях, способах их устранения и, наконец, как обеспечить прием систем телетекста в старых телевизорах.

Телетекст — это информационная система для массового пользователя, обеспечивающая передачу владельцам телевизоров самой различной информации дополнительно к обычным телевизионным программам. Литература по этому вопросу, доступная радиолюбителям, содержит лишь отрывочные сведения общего характера. Для восполнения этого пробела попытаемся подробнее рассмотреть организационные, технические и эксплуатационные аспекты функционирования системы телетекста.

Разработка принципов работы таких систем, формирования и передачи сигналов в них, конструкций передающих и приемных устройств началась еще в 60-х годах почти одновременно в Англии, Франции и ФРГ. Наиболее рациональным оказался вариант, предложенный английской корпорацией BBC, и он в настоящее время используется в качестве общемирового стандарта WST (World System Teletext — всемирная система телетекста). Французская система Antiope нашла лишь ограниченное применение.

Информация, передаваемая по стандарту WST, может быть текстовой или графической. Она формируется на телецентре в виде страниц, пронумерованных от 100-й по 899-ю и сгруппированных в так называемые журналы. Каждый из них посвящен определенной теме, например, спорту, экономике или др. В нем — около ста страниц. Первая страница содержит оглавление (перечень разделов журнала). Как правило, раздел , например расписание поездов, состоит из нескольких страниц.

Для получения информации из системы телетекста (TXT) владелец телевизора должен настроить его на программу, ведущую такую передачу, и, переключившись на прием сигналов TXT, вызвать страницу 100 с перечнем журналов. Затем, выбрав и вызвав нужный журнал, просмотреть его оглавление и вызвать желаемый раздел на экран телевизора для просмотра. Таков общий алгоритм получения информации в системе TXT.

Существует несколько вариантов его реализации. Это — режим LIST, требующий выполнения всех указанных шагов. Есть режимы с упрощенной процедурой: FAST (быстрый, удобный телетекст), FLOF (Full Level One Features — одна функция для всех уровней, что в вольном переводе означает — вызов всех страниц одной кнопкой), TOP (Table of Pages — список страниц). В некоторых регионах используют мало распространенные системы Antiope, Safari, Spanish Teletext.

Основные различия между этими режимами состоят в характере связи между страницами и в способе их поиска.

В режимах LIST и TOP такой связи нет, страницы самостоятельны и вызываются по их номерам. Правда, если вызвана одна из страниц многостраничного раздела, вместе с ней выводится на экран сообщение о наличии продолжения и числе страниц в нем (они именуются подстраницами).

Разница между режимами LIST и TOP состоит в том, что в режиме LIST для вызова страницы нужно набрать ее номер на пульте ДУ, а в режиме TOP используется меню (перечень страниц на экране), на котором устанавливают курсор (управляется с ПДУ) напротив строки с названием нужного журнала, раздела.

В режиме FLOF вся информация сгруппирована по четырем темам, а ПДУ имеет четыре цветные кнопки для их вызова. При нажатии одной из них на экран последовательно выводятся одна за другой все страницы темы. Смену страниц можно приостановить для анализа, а затем продолжить ее или прекратить.

В режиме FAST перебор страниц организован иначе. На первой странице каждого журнала, кроме списка разделов и номеров страниц, имеются четыре цветных поля с номерами страниц. Каждому полю соответствует кнопка такого же цвета на ПДУ. При ее нажатии вызывается (без набора номера) страница, номер которой был указан на выбранном поле. На этой странице также имеются поля, но с другими номерами. Действуя таким образом, можно за несколько шагов выйти в нужный раздел и на нужную страницу.

Вместе с тем в любом режиме каждая страница может быть выбрана способом, примененным в режиме LIST, — набором ее номера.

Несмотря на обилие режимов реализации процесса поиска информации, каждый телецентр может использовать только два способа: LIST и один из быстрых режимов (FAST, FLOF, TOP). В то же время на приемной стороне должна быть обеспечена возможность многорежимной работы для приема сообщений от любого телецентра.

Страница TXT стандарта WST состоит из 25 строк по 40 символов в строке. Первая строка — заголовок страницы. В строках 2—25 размещена информация TXT, а в режимах FAST и FLOF строка 25 служит строкой статуса.

Заголовок содержит номер страницы N, выведенной владельцем телевизора на экран; номер и наименование страницы W, передаваемой телецентром в текущий момент; дату и время передачи; число и номера подстраниц. В строке статуса отображаются цветные поля с названиями тем (режим FLOF) или номерами страниц (режим FAST).

Любая строка передается серией из 45 байтов. Байты 1—3 — синхронизирующие. Байты 4, 5 представляют собой адрес строки: номер журнала и номер строки в странице.

Байты 6—45 заголовка используют следующим образом: в 6, 7 записан номер страницы N; в 8—11 — дата и время; в 12—45 — номер и название страницы W, а также символьная информация, выводимая в заголовке (день недели и т. п.). Эти же байты в других строках содержат символьную информацию передаваемого текста. Для повышения помехоустойчивости восьмому биту каждого байта придается значение, обеспечивающее нечетное число единиц в байте. Адрес строки защищен побитно.

Информация TXT, подготовленная специальной службой телецентра к передаче, в цифровой форме хранится в банке данных, из которого она циклически извлекается и постранично вводится в телевизионный видеосигнал (ПЦТВ). Передача страниц происходит во время кадровых гасящих импульсов (КГИ).

Напомним, что КГИ первого полукадра (поля) ПЦТВ занимает интервал с 623-й строки предыдущего поля по 23-ю строку первого поля, а второго поля — с 311-й по 335-ю строки. Часть из них уже занята уравнивающими строчными импульсами, сигналами цветовой синхронизации системы SECAM и телевизионными испытательными сигналами. Свободны в каждом кадре лишь 12 строк с номерами 6, 16—18, 22, 23, 318, 319, 329—332. В них-то и размещают сигналы TXT.

На **рис. 1** показана осциллограмма ПЦТВ при передаче КГИ и положение в нем сигналов TXT. На нем размещены две вертикальные оси: уровня мгновенной мощности p, излучаемой передатчиком, и уровня сигнала яркости Y, соответствующего этой мощности. Поскольку отечественное вещание ведется с использованием негативной модуляции, нулевые значения на этих осях расположены на разных уровнях, а оси направлены в разные стороны.

Строку TXT передают в интервале между двумя строчными гасящими импульсами. Этот интервал равен 52 мкс, и за это время должно быть передано 45 байт (360 бит) информации. Следовательно, скорость их передачи должна быть не ниже 6,923 Мбит/с. В стандарте WST принято, что серия битов строки TXT передается сигналами прямоугольной формы с длительностью импульсов и пауз 0,144144 мкс. Биту со значением 1 соответствует сигнал с уровнем 80 % яркости ПЦТВ, а биту 0 — 30 % яркости. Эти сигналы занимают полосу частот 4...10 МГц, что выходит за пределы спектра ПЦТВ, ограниченного в разных системах вещания частотой 5...6 МГц. Чтобы ввести их в спектр ПЦТВ, поднесу-

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

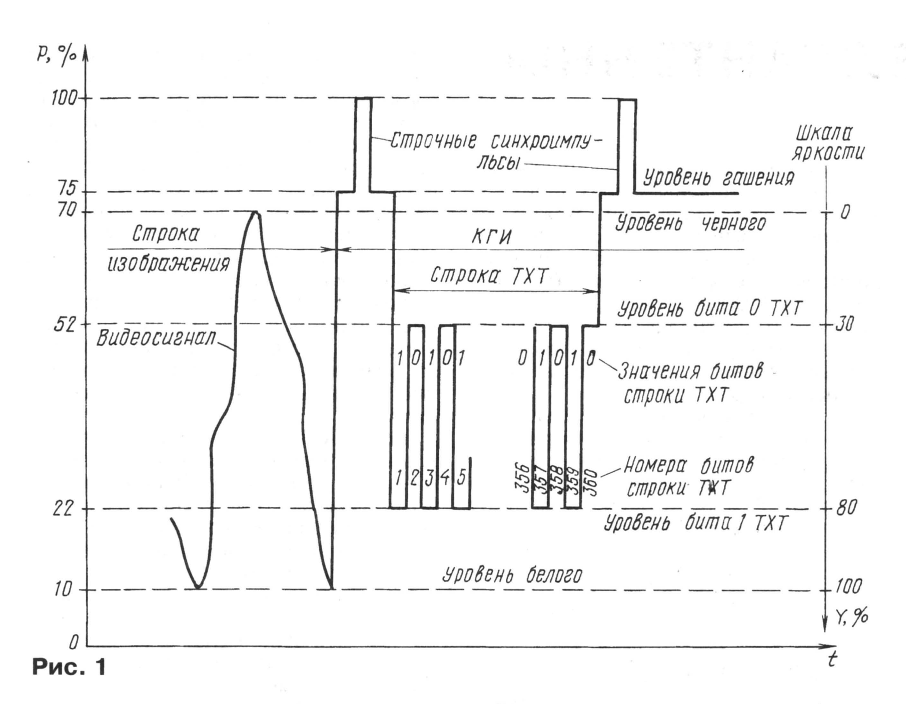


Рис. 1

щую сигналов телетекста сдвигают на частоту 3,46875 МГц (гармоника 222 строчной частоты), причем верхнюю боковую полосу подавляют.

При использовании одной телевизионной строки в каждом полукадре для передачи сигналов ТХТ пропускная способность по стандарту WST равна двум строкам ТХТ за кадр или 0,5 с на страницу.

Таковы структура и порядок кодирования строк страниц ТХТ в принятой у нас системе вещания SECAM-D/K. В системе PAL нет специальных сигналов цветовой синхронизации, и передача страниц может идти быстрее за счет использования большего числа телевизионных строк. В системе NTSC применена другая система размещения сигналов ТХТ в ПЦТВ, а в некоторых странах использовано и другое число строк в странице и знаков в строке. Система Antiope применяет другой формат строки. Более подробные сведения об этих системах содержатся в [1, 2].

В нашей стране передачи ТХТ ведутся по программам ОРТ, ТВ-центр, НТВ, ТВ-6 и по каналам спутникового телевидения. Каждая из них формирует свой пакет журналов и по-своему определяет их содержание.

Так, ОРТ передает пакет с названием "Российская служба телетекста на 1 ТВ канале TELEINF" из пяти журналов: новости и спорт, экономика и финансы, товары и услуги, досуг, калейдоскоп. Пакет содержит страницы с номерами от 100-й до 512-й. На странице 100 дано оглавление пакета: наименования журналов и номера их первых страниц. На странице 101 указана периодичность обновления информации в пакете: новости — два раза в день; погода, финансы, спорт, программы ТВ — ежедневно; остальные сведения — два-три раза в неделю.

Пакет организован в режиме FAST, но цветные поля имеются только на первых страницах разделов. Перебор подстраниц в некоторых разделах происходит автоматически, в других подстраницы нужно вызывать набором номера. Время ожидания очередной страницы не превышает 45 с.

Телетекст на программе ТВ-центр организован в режиме LIST. Пакет из страниц с номерами 100—497 построен так, что первые страницы журналов и страницы с наиболее важной информацией передаются по несколько раз в каждом цикле. Это заметно сокращает время ожидания такой страницы, хотя для остальных оно такое же, как в пакете ОРТ.

Программа НТВ передает "Журнал деловых людей БЛИЦТЕКСТ", состоящий из страниц 100—777, также в режиме LIST. В таком же режиме передается и пакет "ТВ-6 текст" на канале ТВ-6. Он состоит из трех журналов. Его особенность в том, что перебор страниц при их поиске обеспечивается только в пределах нумерации страниц вызванного журнала. Это означает, что в каждом полукадре ПЦТВ одновременно передается по одной строке из каждого журнала. Время ожидания страницы не превышает 5...8 с, что гораздо лучше этого показателя в любой другой программе.

Для приема сигналов ТХТ телевизор должен иметь специальное устройство — декодер ТХТ, а для управления его работой — систему дистанционного управления с микроконтроллерной обработкой команд и соответствующим программным обеспечением. Рассмотрение их начнем с декодера ТХТ.

Существует большое количество типов декодеров, которые различаются по способам управления их работой, объему памяти страниц и схемному построению.

По способу управления декодеры делятся на простые и с расширенными возможностями. Простым декодером управляет микроконтроллер (CCU-TV) системы управления телевизора. Он работает только в режиме LIST. Декодер с расширенными возможностями обеспечивает работу как в режиме LIST, так и в быстрых режимах (FAST, FLOF, TOP). Для этого он должен иметь собственный микроконтроллер (CCU-TXT). Напомним, что микроконтроллер — это восьмиразрядный микропроцессор, в корпус которого введен набор интерфейсных устройств, преобразующих машинные коды микропроцессора в аналоговые или другой формы сигналы для управления внешними устройствами, включая цифровую шину.

По объему памяти декодеры делятся на одностраничные (UNITEXT), четырехстраничные, семи-восьмистраничные (EUROTEXT), десяти- и более страничные (имеется в виду число страниц, одновременно запоминаемых при наборе какого-нибудь номера страницы).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Джакония В., Гоголь А., Друзин Я. и др.** Телевидение: учебник для вузов. — М.: Радио и связь, 1997.

2. **Виноградов В.** Уроки телемастера. Изд. 2. — С.-Пб.: ЛАНЬ, КОРОНА-ПРИНТ, 1997.

(Продолжение следует)

ПАВИЛЬОНУ ВВЦ "РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И СВЯЗЬ" – 40 ЛЕТ

В этом году павильон "Радиоэлектроника и связь" Всесоюзного выставочного центра отмечает свое 40-летие. На протяжении почти трех десятилетий в залах этого павильона размещались экспозиции, рассказывавшие о достижениях нашей страны в электронике и связи.

Радиолюбителям этот павильон стал тоже родным, поскольку именно в нем в свое время проходили многие всесоюзные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов. В 1984 г. здесь состоялась юбилейная выставка журнала "Радио", на которой были представлены не только разработки его авторского актива, но и ряд промышленных изделий, запущенных в серийное производство на основе публикаций журнала.

В новых экономических условиях многие павильоны ВВЦ не смогли сохранить свою тематическую направленность и самостоятельность. Чаша эта минула павильон "Радиоэлектроника и связь". Даже в рамках коммерческой деятельности он остался верен своей тематике. Сегодня здесь находится "Центр сервисных услуг электросвязи", салоны, торгующие аудио- и видеотехникой, аппаратурой для приема спутникового телевизионного вещания, компьютерами.

Работники павильона, имеющие большой опыт выставочной деятельности, не теряют надежды, что со временем в его залы вернутся выставки, в том числе и радиолюбительские. ■

НАРУЖНЫЕ ТЕЛЕАНТЕННЫ

В. ПОРТУНОВ, г. Брянск

Полная зигзагообразная антенна, изображенная на **рис. 9,** также не сложна в изготовлении [1]. Она составлена из двух неполных (см. рис. 6). Ее выполняют из трубок, прутков, полос или двух-трех медных проводов толщиной 2...3 мм, расположив их параллельно на расстоянии 5...10 для ДМВ и 20...50 мм для МВ. Входное сопротивление антенны на резонансной частоте — 73 Ом. Коэффициент усиления — 6 дБ.

Антенну подключают к кабелю снижения без согласующих устройств непосредственно в точках А и В. Фидер прокладывают по одной из сторон антенны.

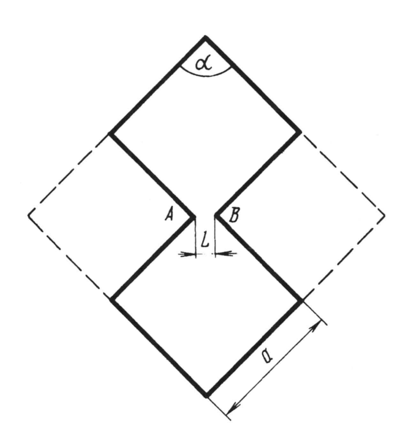


Рис. 9

При необходимости увеличения коэффициента усиления и снижения влияния отраженных сигналов устанавливают экран—рефлектор так же, как и для рамочных антенн. Увеличения коэффициента усиления зигзагообразной антенны добиваются, используя многоэлементные системы, антенны с разомкнутыми крайними элементами и с углом α, большим 90° [3].

Антенна "тройной квадрат" [4] относится к усложненным конструкциям и представляет собой гибрид рамочной антенны и "волнового канала". Она показана на **рис. 10.** Ее входное сопротивление — 70 Ом, коэффициент усиления — 8 дБ. Антенна состоит из трех квадратных элементов: рефлектора (Р), активного вибратора (В) и директора (D). Элементы изготовляют из прутка, провода, трубок или полос с поперечным размером не менее 3 мм для ДМВ и 10 мм для МВ. Стороны квадратов Р, В и D равны 0,32, 0,25, 0,22 рабочей длины волны соответственно. Расстояние *a* между рефлектором и вибратором равно 0,16, а между вибратором и директором *b* — 0,11 рабочей длины волны.

При изготовлении антенны плоскости квадратов должны быть параллельны, а их центры — на одной оси. Усилить жесткость антенны можно, установив, кроме верхней металлической перекладины, диэлектрические распорки между квадратами. Расстояние L для МВ равно 40, а для ДМВ — 15 мм. Антенну подключают к фидеру через согласующее устройство "четвертьволновый короткозамкнутый шлейф" (см. рис. 2).

Худшие результаты при упрощении антенны можно получить, отказавшись от директора (антенна "двойной квадрат"), но при этом изменив сторону рефлектора Р и расстояние *a* до 0,31 и 0,18 длины волны соответственно.

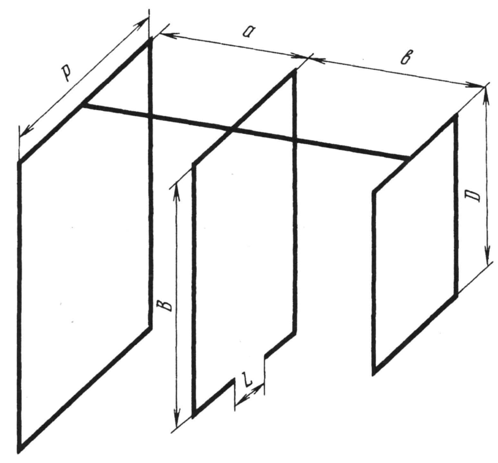


Рис. 10

Входное сопротивление такой антенны — около 100 Ом, а усиление на 3...4 дБ хуже, чем у "тройного квадрата".

К еще более сложным узкополосным конструкциям относится антенна "волновой канал Шпиндлера" [5], изображенная на рис. 5. Ее входное сопротивление на резонансной частоте равно 280 Ом. Коэффициент усиления зависит от числа элементов (см. **таблицу**).

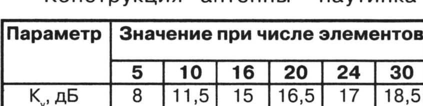
Такая многоэлементная антенна, кроме активного вибратора, который обычно выполняют в виде вибратора Пистолькорса, состоит из нескольких пассивных вибраторов—директоров, с уменьшающейся длиной располагаемых перед активным вибратором (в направлении телецентра), и экрана—рефлектора, помещаемого сзади, в направлении, противоположном от телецентра. Она работает по принципу "бегущей волны" и считается наиболее эффективной узкополосной антенной. Однако она сложна в расчетах и требует точности в изготовлении. Назначение директоров — усиление приходящего с главного направления полезного сигнала, а рефлектора — ослабление отраженных и других мешающих сигналов.

Конструктивно элементы антенны крепят на металлической или диэлектрической траверсе, обладающей необходимой механической прочностью. При применении металлической траверсы длину элементов увеличивают на половину поперечного размера траверсы. Для расчета размеров антенны используют сложные формулы или готовые компьютерные программы. Одна из таких программ разработана автором и находится на сайте журнала "Радио".

При изготовлении антенны особое внимание следует обратить на соблюдение точных размеров элементов, расстояний между ними и симметрии антенны. Кабель снижения подключают через согласующее устройство "U-колено" (см. рис. 4) к точкам А и В вибратора Пистолькорса.

Широкополосные антенны предназначены для приема телевизионных сигналов, значительно отличающихся по частоте. Они неплохо работают без перестройки, иногда полностью перекрывая диапазоны МВ или ДМВ и даже все телевизионные каналы МВ и ДМВ. К простейшим из числа таких широкополосных антенн относятся антенны типов "паутинка" и зигзагообразная.

Конструкция антенны "паутинка"



Параметр	Значение при числе элементов					
	5	10	16	20	24	30
$K_у$, дБ	8	11,5	15	16,5	17	18,5

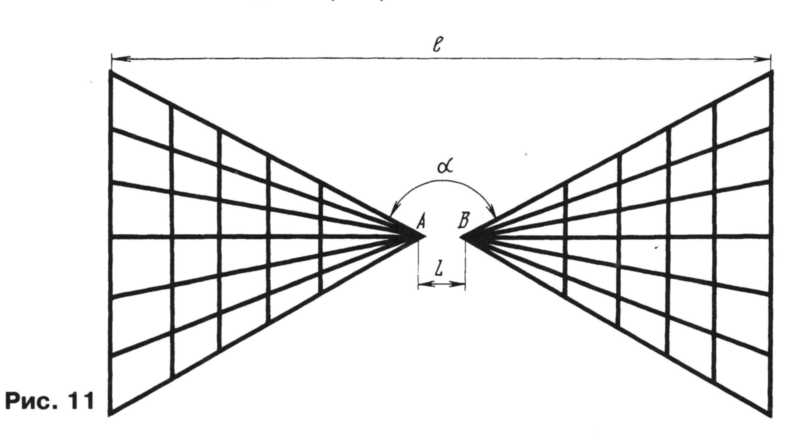


Рис. 11

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 11

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

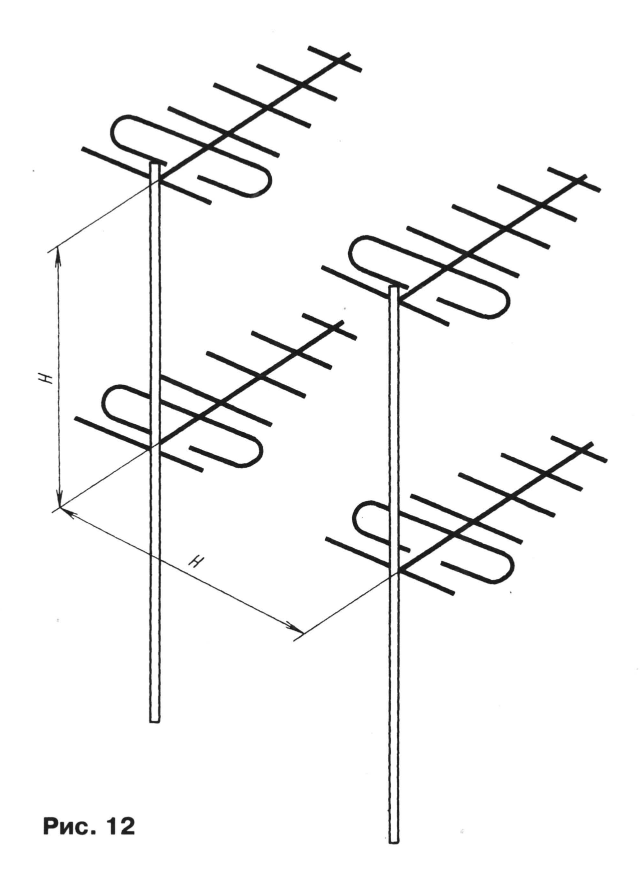


Рис. 12

показана на **рис. 11.** Аналогичная антенна описана в [2]. Ее коэффициент усиления равен 1,5 дБ, входное сопротивление — 73 Ом. Такая антенна имеет широкий рабочий диапазон частот. Однако из-за низкого коэффициента усиления ее использование ограничено диапазоном МВ. Ориентируют антенну так же, как и любую простейшую антенну.

Элементы антенны изготовляют из медного провода или латунного прутка толщиной не менее 3 мм. В местах соединения проводов обеспечивают надежный электрический контакт. Размеры антенны выбирают для самой низкой частоты диапазона, как для полуволнового разрезного вибратора. Угол раствора α выбирают от 90 до 120°.

Антенна не требует применения согласующих устройств — фидер подключают непосредственно к точкам А и В.

Зигзагообразная антенна получается малогабаритной, если ее использовать на ДМВ. Однако, как показали исследования, описанные в [6], можно и расширить ее рабочую полосу частот в более низкочастотную область, если использовать в конструкции дополнительные элементы, изображенные на рис. 9 штриховой линией. В этом случае широкополосную зигзагообразную антенну рассчитывают на наивысшую частоту принимаемого сигнала.

Очень часто (особенно в отдаленных от передающих станций районах) усиление одной антенны оказывается недостаточным для уверенного приема. В этом случае применяют либо антенные усилители, либо антенные решетки [4]. Причем использование последних более предпочтительно, так как любой усилитель вносит в полезный сигнал дополнительно собственные шумы и искажения, требует тщательной настройки с довольно сложной измерительной аппаратурой.

Простейшая двухэтажная решетка состоит из двух однотипных антенн, активные элементы которых расположены в одной вертикальной плоскости. Антенны должны быть разнесены одна от другой (обычно по вертикали) на расстояние H, равное рабочей длине волны. Коэффициент усиления такой решетки примерно на 3 дБ выше усиления одиночной антенны.

Лучшие результаты можно получить, применяя антенную решетку из четырех антенн, называемую двухэтажной двухрядной, так, как изображено на **рис. 12.** В этом случае коэффициент усиления возрастает до 6 дБ по сравнению с одной антенной. Расстояние H также выбирают равным рабочей длине волны. Часто решетку составляют из антенн "волновой канал", реже используют рамочные антенны.

Для суммирования сигналов отдельных антенн решетки кабели от них соединяют через согласующие системы, состоящие из отрезков коаксиального кабеля с различным волновым сопротивлением длиной T, равной половине рабочей длины волны (с учетом коэффициента укорочения). Решетку из двух антенн подключают к кабелю снижения через отрезок кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом так, как показано на **рис. 13.** Если же использовать кабель с волновым сопротивлением 75 Ом, то соединять две антенны следует согласно **рис. 14.** В случае решетки из четырех антенн подключение выполняют кабелем РК-75 в соответствии с **рис. 15.**

К антенне 1 К антенне 2 T Фидер К телевизору

Рис. 13

К антенне 1 К антенне 2 T T Фидер К телевизору

Рис. 14

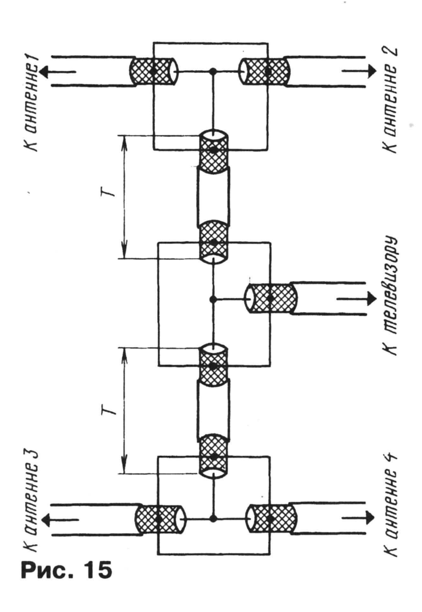


Рис. 15

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сидоров И. Н.** Телевизионные антенны на садовом участке. — С.-Пб.: Лениздат, 1996.

2. **Седов С. А.** Индивидуальные видеосредства. Справочное пособие. — Киев: Наукова думка, 1990.

3. **Кудрявченко Н.** Эффективные зигзагообразные антенны: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 114. — М.: Патриот, 1992.

4. **Никитин В. А.** Как добиться хорошей работы телевизора. — М.: ДОСААФ, 1988.

5. **Кудрявченко Н.** Антенна Шпиндлера для ДМВ. — Радио, 1991, № 5.

6. **Харченко К.** Антенна диапазона ДМВ: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 94. — М.: ДОСААФ, 1989.

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

УВЕЛИЧЕНИЕ ЧИСЛА ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ ПРОГРАММ В ТЕЛЕВИЗОРАХ ЗУСЦТ

А. КОРОТОНОШКО, г. Москва

При наличии в телевизоре СДУ необходимо применить электронный коммутатор переключения напряжения поддиапазонов и организовать его сопряжение с системой управления. Для этого целесообразно использовать элементы электронного коммутатора дополнительной платы органов настройки А10.2∂ (**рис. 4**). Транзисторы VT19, VT19∂ и VT21∂ удаляют. На плате размещают узел памяти МВ-ДМВ на транзисторах VT1∂ и VT2∂. Узел представляет собой запоминающую ячейку многофазного триггера, аналогичного примененному в запоминающем устройстве платы А10.1.

В открытом состоянии ячейки, что соответствует режиму приема ДМВ, выходное напряжение +30 В с коллектора транзистора VT2∂ поступает на резисторы R87 и R87∂ основной А10.2.1 и дополнительной А10.2∂ плат соответственно, открывая ключ VT21 (напряжение поддиапазонов IV, V) и блокируя через диоды VD30, VD30∂ ключи метровых поддиапазонов VT20, VT20∂. В закрытом состоянии ячейки (прием МВ) на ее выходе (коллектор транзистора VT2∂) будет низкий уровень напряжения. Ключ VT21 будет закрыт, а ключами VT20 и VT20∂ управляет напряжение +30 В, проходящее через переключатель SA1 с многофазного триггера платы А10.1.

Логика коммутации на переключателе SA1 изменена: перемычки, соответствующие включению поддиапазона III, устанавливают в положение поддиапазонов IV, V. При этом выходное напряжение с переключателя SA1, ранее поступавшее на резистор R87, через элементы R85∂ и VD29∂ приходит на базу транзистора VT20∂, закрывая его и блокируя тем самым подачу напряжения включения поддиапазонов I, II. Через транзистор VT20 проходит напряжение включения поддиапазона III МВ.

При установке перемычек на переключателе SA1 в положение поддиапазонов I, II напряжение коммутации закрывает транзистор VT20, не допуская включения поддиапазона III, а открывшийся транзистор VT20∂ включает поддиапазоны I, II в соответствии с логикой работы, предусмотренной на плате А10.2.1.

Диоды VD1∂ и VD2∂, конденсаторы C1∂ и C2∂ и резистор R6∂ служат для запуска одновибратора на транзисторах VT9, VT10 для блокировки системы АПЧГ при переключении поддиапазонов. Резистор R7∂ ограничивает рабочий ток светодиодного индикатора включения диапазона ДМВ (VD1∂ на рис. 3).

Переключением ячейки памяти на транзисторах VT1∂, VT2∂ управляет модуль дистанционного управления МДУ-15. Доработка модуля возможна в двух вариантах. Первый вариант основан на том, что микросхема процессора КР1506ХЛ2 приемника СДУ рассчитана на включение 16 каналов, в то время как в ЗУСЦТ задействовано только восемь. Второй вариант предусматривает использование имеющейся в микросхеме КР1506ХЛ2 дополнительной ячейки памяти, устанавливаемой в состояние 0 или 1 специальными командами 35 и 36 [2].

При доработке по первому варианту, поскольку в пульте ДУ отсутствует возможность установки дополнительных восьми кнопок управления, предлагается для выхода на каналы 9—16, которые будут дециметровыми, использовать команду 8 “Перебор программ”. Для этого в пульте необходимо освободить всего одну кнопку. Можно, например, отказаться от кнопки “Выключение звука”, применяемой довольно редко (звук можно убрать и регулятором громкости). С целью переделки на печатной плате пульта перерезают печатный проводник, идущий от нее к выводу 17 микросхемы КР1506ХЛ1, и устанавливают перемычку между контактной площадкой освобождаемой кнопки и выводом 16 микросхемы. Таким способом можно задействовать любую другую “не нужную” кнопку пульта.

Процессор КР1506ХЛ2 блока МДУ-15, приняв команду “Перебор программ”, увеличивает на единицу код текущей программы на выходах PA—PD (**рис. 5**). При продолжении передачи команды, когда значение кода программ превысит число 7, активизируется выход PD (вывод 11 микросхемы) и на нем появляется уровень 1 (напряжение +12 В), который поступает на базу транзистора VT1∂ платы А10.2∂ (см. рис. 4) и переключает ячейку памяти в единичное состояние (прием ДМВ). Когда при дальнейшем последовательном переборе значение кода программ превзойдет 15, на выходе PD процессора (рис. 5) установится уровень 0 и ячейка памяти платы А10.2∂ переключится в нулевое состояние (прием МВ).

Недостатком рассмотренного варианта доработки можно назвать то, что

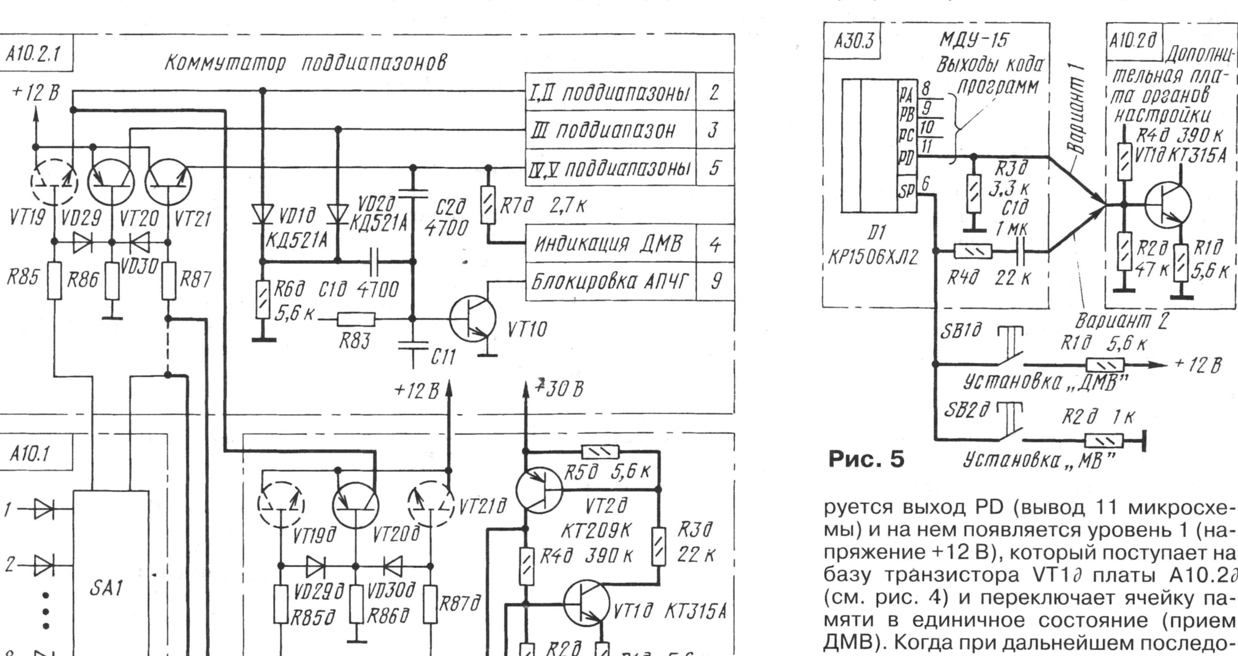


Рис. 4

Рис. 5

Окончание. Начало см. в “Радио”, 1999, № 11

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

дециметровые каналы доступны пользователю только поочередно и только при увеличении номера программы (в процессоре нет команды "Уменьшить номер программы"). Кроме того, отсутствует и возможность установки режимов МВ и ДМВ непосредственно с панели управления телевизора.

Во втором варианте доработки ДУ для формирования команд "МВ" и "ДМВ" в передатчике (процессор КР1506ХЛ1 пульта ДУ) задействуют команды 35 и 36 переключения дополнительной памяти. Для этого так же, как описано выше, освобождают две кнопки пульта (например, "Звук выключить" и "Нормализация") и используют их для реализации новых команд. Кнопка, реализующая команду 35 ("МВ"), должна соединять между собой выводы 11 и 21 микросхемы КР1506ХЛ1, а кнопка, реализующая команду 36 ("ДМВ"), — выводы 11 и 20.

В МДУ-15 (плата А30.3 на рис. 5) принятая команда 35 устанавливает на выходе SP процессора (вывод 6) уровень 0, а команда 36 — уровень 1 (+12 В). Поскольку состояние ячейки памяти процессора может также изменяться при кратковременной подаче напряжения соответствующего уровня на выход SP, то для исключения возможного взаимовлияния связь между базой транзистора VT1∂ дополнительной платы А10.2∂ и процессором реализована через дифференцирующую цепь R4∂C1∂ на плате А30.3.

Возможность управления выходом SP процессора подачей на него соответствующего напряжения позволяет организовать переключение режимов "МВ-ДМВ" с панели управления телевизора. Для этого на вывод 6 микросхемы через кнопку SB1∂ и резистор R1∂ должно поступать напряжение +12 В (установка режима "ДМВ"), а через кнопку SB2∂ и резистор R2∂ вывод должен соединяться с общим проводом (режим "МВ").

Недостатком такого способа управления диапазонами можно считать то, что, например, при включении питания возможна установка ячейки процессора (выход SP) и ячейки памяти на плате А10.2∂ в разные режимы (одна — в "МВ", другая — в "ДМВ" или наоборот). Для устранения этого достаточно подтвердить командой с пульта ДУ тот режим, который установился на телевизоре и отображается на индикаторе.

Рекомендации по конструктивным изменениям основной платы А10.2 и платы блока радиоканала А1 были рассмотрены при описании доработок. Необходимо учесть, что унифицированные платы в зависимости от модели телевизора (завода-изготовителя) могут иметь отличия от описанных в статье. В основном это касается нумерации элементов, рисунка печатного монтажа и способа подключения платы к телевизору (через разъем или распаянный жгут).

С дополнительной платы А10.2∂ снимают коммутатор поддиапазонов SA1 и выключатель устройства АПЧГ SB2. Для варианта с СДУ дополнительно удаляют, кроме транзисторов VT19, VT21, также транзисторы VT9, VT10 и другие элементы одновибратора С11, С12, R81, R82, R83 и VD9. Вместо них размещают ячейку памяти на элементах VT1∂, VT2∂, R1∂—R5∂, для чего в необходимых местах перерезают печатные проводники и делают перемычки. Затем к плате припаивают жгут из пяти проводов для соединения с платой А10.2 и провод для связи с модулем МДУ-15.

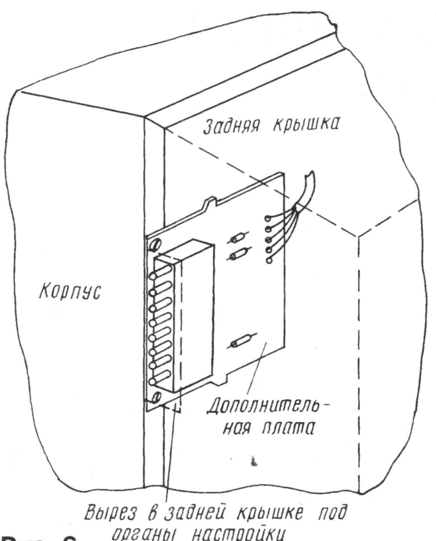


Рис. 6

В наиболее простом варианте размещение платы А10.2∂, органов управления и индикации целесообразно выполнить на корпусе телевизора так, как показано на **рис. 6.** Для этого плату закрепляют на верхней доске корпуса с обеспечением доступа к органам настройки сверху, предусмотрев вырез на задней крышке телевизора. В этом конструктивном варианте на передней панели телевизора размещают только светодиод индикации дециметрового режима работы.

Более удобный, но и более сложный способ предусматривает установку платы А10.2∂ в блок УСУ так, чтобы ручки настройки каналов выходили на переднюю панель телевизора. Возможность такой доработки существенно зависит от конкретной модели, поэтому далее даются лишь некоторые общие рекомендации для аппаратов, оборудованных блоком управления БУ-3, БУ-3-1 или БУ-4.

Для такой доработки печатную плату модуля усилителя ЗЧ А9.2.1 блока А9.2 переносят внутрь телевизора, для чего вынимают плату из направляющих, снимают с нее переключатели выключения динамической головки и СДУ (для БУ-3-1), жгуты, выходящие на разъемы подключения головных телефонов и магнитофона. Плату устанавливают внутри на дне корпуса так, чтобы обеспечивалась возможность подключения всех подходящих к ней жгутов. На освобожденном месте размещают плату А10.2∂, предварительно увеличив ее установочные размеры гетинаксовыми накладками так, как изображено на **рис. 7.** Размер А определяют по месту, исходя из того, чтобы ручки настройки переменных резисторов блока R70∂ были легко доступны со стороны передней панели.

Перед установкой платы А10.2∂ дорабатывают лицевую панель блока А9.2 и декоративную накладку так, чтобы через нее прошла лицевая часть блока R70∂. При этом часть элементов, установленных на лицевой панели А9.2, удаляют или, если в них есть необходимость, переносят в другие места, например, на заднюю крышку телевизора (разъемы для головных телефонов и магнитофона, кнопки выключения динамической головки и СДУ). Оставшиеся и дополнительно вводимые элементы (регуляторы тембра, кнопки режимов "МВ" и "ДМВ", светодиодный индикатор ДМВ) размещают на лицевой панели телевизора или на панели блока А9.2. Такая доработка конструкции более изящна, но она и сложнее, требует от исполнителя определенных навыков, а также соответствующего инструментального оснащения.

В налаживании устройство практически не нуждается. Только подстроечным резистором R88∂ устанавливают общий уровень напряжения настройки дециметровых каналов, близкий к уровню напряжения основной платы. Если в процессе доработок не изменять положение органов настройки метровых каналов, то после окончания этой работы настройки на метровые каналы сохранятся.

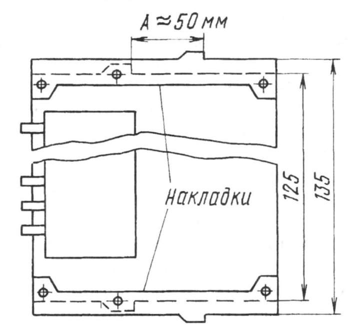


Рис. 7

Для проверки и сравнения конструкций было доработано два телевизора: "Темп-280Д" в варианте с блоком МСН-405 (на 55 каналов) и "Садко-280Д" с СДУ в варианте с дополнительной платой А10.2 (на 16 каналов). С точки зрения качества приема оба телевизора работали одинаково и принимали все 14 работающих каналов, но во втором варианте затраты были существенно меньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ельяшкевич С. А.** Цветные телевизоры ЗУСЦТ. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1989.

2. **Плотников В.** Интегральные микросхемы для систем ДУ. — Радио, 1986, № 6 и 7.

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС

С. АГЕЕВ, г. Москва

БЛОК ПИТАНИЯ. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И ИНДИКАЦИИ ИСКАЖЕНИЙ

При высокой энергоемкости конденсаторов блока питания важен правильный выбор его трансформатора. Связано это с тем, что выпрямитель, работающий на батарею конденсаторов большой емкости, создает в обмотках трансформатора отнюдь не синусоидальный ток, который подразумевается в большинстве методик расчета трансформаторов. Пиковая величина (до 50 А) и скорость нарастания тока в этом случае оказываются существенно больше, чем при резистивной нагрузке. Это резко увеличивает излучение помех цепями питания. Кроме того, падение напряжения на обмотках оказывается бóльшим, чем при работе трансформатора на равную по мощности активную нагрузку. Потери в обмотках определяются пиковым током, а выходная мощность выпрямителя — средним. Поэтому трансформатор для УМЗЧ должен быть очень мощным, с малым сопротивлением обмоток. Для уменьшения помех индукция магнитного поля в этом трансформаторе должна быть снижена по сравнению с обычными значениями [8]. Надо также учитывать, что потребляемая усилителем мощность при работе на комплексную нагрузку оказывается заметно выше, чем на активную (см. рис. 3 в первой части статьи — "Радио", 1999, № 10, с. 17).

Максимальная величина пульсаций на оксидных конденсаторах изготовителями нормируется и для конденсаторов большой емкости при комнатной температуре и частоте пульсаций 100 Гц редко допускается более 8...10 % от рабочего напряжения. Срок службы даже лучших конденсаторов при таких пульсациях и указанной на корпусе температуре (85 или 105 °С) обычно не превышает 2000 ч, увеличиваясь примерно в два с половиной раза при снижении температуры на каждые 10 °С [9]. Тем не менее концертные и бытовые усилители по экономическим соображениям проектируют с сильно заниженной емкостью конденсаторов (и завышенными пульсациями), поскольку считается, что концертный усилитель дольше гарантийного срока не проживет (его раньше сожгут или разобьют), а бытовой у большинства владельцев, как правило, используется не более чем на 10 % его мощности.

В описываемом усилителе относительная величина пульсаций на конденсаторах фильтра при полной нагрузке выбрана равной примерно 5 %, что и привело к суммарной емкости в плече в пределах 50...60 000 мкФ.

Предположим, что уменьшение выходного напряжения выпрямителя под полной нагрузкой не превышает 5...7 % (напряжение холостого хода — 42...43 В, при токе 9...10 А оно снижается до 39...40 В, что соответствует потере 10...15 % мощности). В этом случае нетрудно определить, что выходное сопротивление выпрямителя не должно превышать 0,2...0,25 Ом. При выбранной величине пульсаций это требует приведенного к выходу суммарного сопротивления первичной и вторичной обмоток не более 0,05...0,06 Ом на плечо. С этой точки зрения лучше применить два отдельных для каждого канала трансформатора, поскольку легче будет разместить обмотки.

Общеизвестно, что для обеспечения надежной работы АС в конструкции УМЗЧ должны быть предусмотрены меры их защиты от подачи на них постоянного напряжения и сигналов инфразвуковой частоты. Кроме того, из-за большой суммарной емкости конденсаторов питания и низкого сопротивления обмоток трансформатора включение подобного БП в сеть без ограничения тока недопустимо — ток зарядки конденсаторов может вызвать срабатывание предохранителей, выход из строя диодов выпрямителей. Поэтому предлагаемый УМЗЧ снабжен автоматикой, обеспечивающей "мягкую" зарядку конденсаторов блока питания, перезапуск при кратковременном пропадании сетевого напряжения, а также отключение АС на время пуска усилителя и при появлении постоянного напряжения на выходе УМЗЧ.

Особенность схемотехники БП и автоматики состоит в том, что во времязадающих цепях оксидные конденсаторы не применяются. По мнению автора, они снижают надежность работы подобных устройств и стабильность их характеристик. Эксплуатационная надежность всего усилителя за счет соблюдения всех ограничений на режимы работы транзисторов, по оценке автора, существенно повышена, поэтому защита АС от постоянного напряжения при наличии разделительного конденсатора С1 на входе УМЗЧ (см. схему на рис. 4 во второй части статьи — "Радио", 1999, № 11, с. 14, 15) в любительской версии усилителя необязательна. Тем не менее при подготовке данной публикации эта функция была введена.

Как видно из принципиальной схемы (**рис. 7**), для питания УМЗЧ используются два трансформатора. Первый — мощный Т1 — имеет независимые обмотки для питания выходных каскадов двухканального усилителя, второй — маломощный Т2, от него питаются предварительные каскады с ОУ и блок автоматики. Это улучшило помехозащищенность и снизило стоимость блока, поскольку облегчается подбор стандартных трансформаторов.

Требования к трансформатору Т1 для стереоусилителя таковы: ток холостого хода — не более 40 мА (это при сетевом напряжении 242 В), сопротивление первичной обмотки не должно быть более 1,2 Ом, суммарное сопротивление между концами обеих половин обмотки 2×30 В — не более 0,07...0,08 Ом. Напряжение холостого хода между средней точкой и каждым из концов обмотки при этом должно быть в пределах 29...31 В (при напряжении сети 220 В). Дополнительные обмотки для получения выпрямленных напряжений ±52...54 В должны иметь напряжение холостого хода по 8...9 В и сопротивление не более 1 Ом каждая. Суммарная асимметрия напряжения обмоток не должна превышать 0,3 В.

При самостоятельном расчете трансформатора Т1 под имеющийся в наличии магнитопровод сечением не менее 10 см^2 (не менее 6 см^2 для раздельных трансформаторов) целесообразно воспользоваться рекомендациями в [8]. Заметим, что стержневые магнитопроводы (ПЛ) с тщательно пришлифованными стыками не уступают кольцевым (ОЛ) по ряду показателей при более технологичной намотке катушек.

Ток холостого хода трансформатора Т2 не должен превышать 10 мА (при напряжении сети 242 В), а сопротивление его первичной обмотки — 150 Ом. Две вторичные обмотки, соединенные с VD20, VD26, должны иметь напряжение холостого хода между крайними выводами 34...38 В и сопротивление до 3...4 Ом, а третья обмотка — 25...29 В и сопротивление не более 2 Ом. Все три обмотки имеют отвод от средней точки, асимметрия напряжений на их половинах допускается не более 0,2 В.

Весьма желательно, чтобы трансформаторы имели экранирующие обмотки.

Например, мощный трансформатор Т1 можно выполнить на стержневом магнитопроводе ПЛМ 32×50×90 из высококачественной стали Э330А (при пиковой величине индукции 1,1 Тл).

Все мощные обмотки разделены так, что их секции, размещенные на двух одинаковых катушках, соединены последовательно, при этом ток любой из обмоток проходит через обе катушки — в этом случае наводки минимальны.

В каждой секции сетевая обмотка (крайние выводы 1—2) содержит по 285 витков провода ∅1,4 мм. Вторичные обмотки 4-5, 5-6 и 9-10, 10-11 также разделены пополам, при этом в каждой из восьми секций содержится по 40 витков провода ∅2...2,1 мм; обмотки 3-4, 6-7, 8-9, 11-12 не секционированы, имеют по 24 витка и намотаны в два провода ∅0,5 мм.

Для обмоток следует использовать провод ПЭВ-2 или аналогичный. Экранная обмотка — незамкнутый виток из алюминиевой фольги, ламинированной лавсаном. Контакт с ней достигается с помощью закладываемой под нее полоски луженой сетки. Экранная обмотка размещается между первичной и вторичной обмотками. Намотку катушек производят на гильзе с предельной плотностью укладки.

* Немаловажная подробность: обычно полагают, что более высокотемпературные конденсаторы имеют и лучшие электрические характеристики. На самом деле это не так. Наоборот, эквивалентное последовательное сопротивление (ESR — англоязычная аббревиатура) конденсаторов, рассчитанных на температуру до 105 °С, при прочих равных условиях почти вдвое выше, а допустимые токи — ниже, чем у менее теплостойких (до 85 °С).

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 1999, № 10, 11

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05
РАДИО № 12, 1999





E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

Рис. 7

Рассмотрим работу автоматики. Пусковой ток трансформатора T1 при включении усилителя кнопкой SB1 ограничивается резисторами R11 и R12 (рис. 7). Далее, по истечении примерно 20 с, эти резисторы шунтируются встречно-параллельной парой оптотиристоров VS1 и VS2, затем через 8 с подключается АС. Временная последовательность задается с помощью простейшего конечного автомата на микросхемах DD3 и DD4, а триггер DD5.2 используется для привязки момента включения оптотиристоров к моменту малого мгновенного напряжения в сети. Триггер DD5.1 фактически использован как инвертор.

После включения SB1 на выходе элемента DD1.4 за счет действия цепи R10C9 в течение примерно 2 с сохраняется напряжение низкого уровня, через инвертор DD3.2 оно обнуляет счетчики DD4. В этом состоянии оптотиристоры (а также реле K1) выключены, трансформатор T1 подключен к сети через балластные резисторы, а нагрузка от усилителя отключена. По окончании режима сброса включаются генератор импульсов и делитель частоты в составе DD4. При этом на выходе первой секции делителя (выв. 1 DD4) появляются импульсы с частотой примерно 2 Гц. Через элемент DD3.1 они проходят на вход второй секции делителя частоты. По прохождении 32 импульсов высокий уровень на выводе 5 DD4, следуя через DD5.2, открывает VT1, управляющий оптотиристорами VS1 и VS2. Еще через 16 последующих импульсов низкий уровень на выходе DD3.3 блокирует дальнейший счет и после инверсии в D-триггере DD5.1 открывает VT2, включающий обмотку реле K1.

Устройство контроля сетевого напряжения выполнено на резисторах R20—R22, конденсаторе C8, диодах VD12—VD14 и элементах DD1.3, DD1.4. Если в сетевом напряжении появляются пропуски периодов или резкие "провалы" напряжения, то напряжение в точке соединения R22 и C8 становится меньше порогового для DD1.3 (4...5 В), что приводит к сбросу DD4 через элементы DD1.4 и DD3.2. Импульсы с частотой сети для тактирования D-триггеров DD5 снимаются с выхода DD3.4. Появление в процессе пуска на выходе УМЗЧ постоянной составляющей величиной более 0,6...0,7 В вызывает срабатывание какого-либо из компараторов DA4, и через DD3.2 также сбрасывает DD4, что блокирует процесс включения.

Применение двух оптотиристоров вместо одного оптосимистора вызвано тем, что, во-первых, оптотиристоры менее дефицитны, а во-вторых, симисторам присуща асимметрия падения напряжения, вызывающая подмагничивание магнитопровода трансформатора постоянным током. Это резко увеличивает наводки.

Подключение АС к усилителю осуществляется двумя группами нормально разомкнутых контактов реле K1. Оптимальное (с точки зрения минимизации искажений) место включения контактной пары реле — в разрыв между собственно усилителем и выходным RLC-фильтром (конденсатор C52 остается подключенным к L1, R118 — см. схему на рис. 4). На печатной плате усилителя для этого предусмотрены точки подпайки ленточного кабеля,** идущего к контактам реле. Практически же, в случае четырехпроводного подключения нагрузки, контакты реле можно подключать и к выходу RLC-фильтра, в разрыв провода между точкой соединения L2, R120, R121 и выходной цепью УМЗЧ (+АС) с конденсатором C79 (он размещен на клеммах для подключения АС). Надо сказать, что реле — не очень надежный элемент, поскольку его контакты могут "пригореть".

Более надежное решение — построение защиты АС на основе шунтирования выхода усилителя мощным симистором, способным выдержать силу тока через пробитые транзисторы выходного каскада. Однако емкость столь мощного симистора весьма велика и, что самое главное, *нелинейна* (зависит от напряжения). Поэтому применение такого элемента увеличивает интермодуляционные искажения на высших звуковых частотах до сотых долей процента.

Отличительной особенностью устройства обнаружения постоянного напряжения на выходе усилителя является применение двухзвенного ФНЧ. Благодаря этому снижены постоянные времени фильтров и исключены оксидные конденсаторы, повышены надежность, чувствительность и быстродействие устройства защиты. Время его срабатывания с момента появления постоянного напряжения 2 В не превышает 0,25 с, при напряжении 20 В — не более 0,08 с. При срабатывании защиты АС отключаются также и оптотиристоры.

Устройство индикации искажений в каждом канале представляет собой комбинацию из порогового узла с зоной нечувствительности (его еще называют "оконным" компаратором), построенного на двух элементах DA3.1, DA3.2, и цифрового ждущего мультивибратора с перезапуском (на соответствующей "половинке" DD2). Принцип его действия основан на том, что в исходном состоянии счет блокирован высоким уровнем на выходе четвертого триггера счетчика. При сбросе счетчика, вызываемом срабатыванием любого из двух объединенных по выходу компараторов, низкий уровень на выходе четвертого триггера одновременно разрешает счет и зажигает светодиод индикации искажений (HL1 или HL2 соответственно). По приходу восьмого тактового импульса счетчик возвращается в исходное состояние, блокируя дальнейший счет. Одновременно гаснет соответствующий светодиод. Таким образом, индикация перегрузки действует в течение всего времени, когда напряжение на входах компараторов выходит за пределы зоны нечувствительности и сохраняется еще 7—8 периодов тактовых импульсов (3...3,5 с) после возвращения компараторов в исходное состояние.

Аналогичные "оконные" компараторы на элементах DA4 использованы и для определения наличия постоянной составляющей на выходе УМЗЧ. Опорные напряжения (0,5...0,6 В) компараторам заданы параметрическими стабилизаторами R18VD18 и R28VD19. Преобразование выходных уровней компараторов, питающихся от напряжений ±12 В, к уровням логических микросхем, питающихся от источника +12 В, выполнено на резисторах R3 и R4, R7 и R8, R19 и R29. Цепь R25C12 обеспечивает форсированное включение и выключение реле K1. Использованное автором реле фирмы Omron имеет номинальное напряжение срабатывания 12...15 В и ток 40 мА. Однако можно подобрать отечественное реле, при необходимости изменив номиналы элементов R25, R45, C12. Единственное принципиальное требование к нему — его контакты должны быть рассчитаны на ток не менее 15 А при напряжении не менее 50 В.

Стабилизаторы источников питания для ОУ обоих каналов усилителя выполнены на микросхемах DA5—DA8. Использование микросхем регулируемых стабилизаторов КР142ЕН12 (LM317) и КР142ЕН18 (LM337) вызвано двумя причинами. Во-первых, для повышения частотных характеристик и динамического диапазона ОУ их напряжение питания выбрано близким к максимально разрешенному (±18 В) и нестандартно — ±16,5...17 В. В данном усилителе это вполне допустимо, поскольку ОУ по выходу нагружены слабо. Требуемое выходное напряжение стабилизаторов задано внешними резисторами. Во-вторых, за счет применения конденсаторов C25, C28, C35 и C38 на порядок улучшено подавление пульсаций и шумов стабилизаторов (по сравнению с микросхемами на фиксированное выходное напряжение) — они не превышают 0,2 мВ. С целью предотвращения образования "земляных" контуров для каждого канала использованы отдельные изолированные источники питания.

Ввод напряжения сети производится через фильтр, образованный элементами C17—C20 и T3 — так называемым синфазным трансформатором (или синфазным дросселем). Последний представляет собой обмотку из сложенных вместе жгутом трех проводов на ферритовом кольце большого типоразмера. Число витков обмотки некритично; для кольцевого магнитопровода сечением примерно 1 см^2 из феррита, например марки 1500НМ, достаточно около 20 витков. Этот фильтр существенно улучшает защиту усилителя от помех, проникающих из сети. Все соединения в цепях ввода сети нужно выполнять проводом сечением не менее 2 мм^2. Фильтр R35R36C21 предотвращает проникание помех от работы тиристоров VS1, VS2 в малосигнальные цепи через трансформатор T2. Выключатель SB2, в зарубежной аппаратуре обозначаемый как "Ground Lift" (отсоединение "заземления"), позволяет при необходимости отключить корпус усилителя от защитного заземления сети, если оно имеется.

Кстати, с той же целью повышения помехозащищенности данного усилителя предусмотрено включение синфазных трансформаторов и во входных сигнальных цепях. Об этой весьма полезной детали при конструировании аппаратуры зачастую забывают или экономят на ней. Поэтому некоторые мелкие фирмы (например, Transparent Audio Technology) организовали весьма прибыльный бизнес по торговле межблочными кабелями со встроенными синфазными трансформаторами (иногда с помехоподавляющими фильтрами) для улучшения помехозащищенности аппаратуры. Польза от этого

** Ленточный кабель с чередующимися "прямым" и "обратным" проводниками использован для снижения паразитной индуктивности.

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

действительно есть, но на $500 (цена не самого дорогого межблочника вышеупомянутой фирмы) никак не тянет.

О возможных заменах элементов. Микросхема К1401СА1 — точный аналог LM339 (BA10339, KA339, KIA339, HA17339, μPC339). При их отсутствии можно использовать К554СА3. Аналогом КР1157ЕН1202 (в корпусе КТ-26) является микросхема 78L12 (другие аналоги могут иметь различие в цоколевке выводов), а КР1168ЕН12 — 79L12. Вместо КР142ЕН12 вполне подойдут LM317, KA317, а вместо КР142ЕН18 — LM337, KA337 (все — в корпусах ТО-220). При монтаже их надо установить на радиаторы площадью 15...25 см^2. Транзисторы КТ972 (VT1, VT2) могут быть заменены на любые составные транзисторы структуры n-p-n (например КТ829), рассчитанные на ток не менее 150 мА, или транзисторы, сохраняющие большой коэффициент передачи тока (более 60) при токе 100 мА, например, на КТ815. Диоды КД243 — это аналог 1N4002—1N4007, КД521 — 1N4148.

Резисторы R11, R12 — типа С5-16 или группы ПЭ. Основное требование к ним — способность выдерживать кратковременные перегрузки во время зарядки конденсаторов блока питания. С этой точки зрения отечественные резисторы оказываются более надежными. Конденсаторы С1, С2, С6, С7, С24, С27, С34, С37 — керамические, на напряжение 25 В, например, КМ-6, К10-17, К10-23 или аналогичные импортные, группа ТКЕ — Н30, хотя допустима и Н70. Конденсатор С16 — пленочный (К73-9) или керамический (К10-17) группы ТКЕ не хуже М1500. Конденсаторы С4, С5, С8-С11, С13, С14 — К73-17 или аналогичные импортные. Помехоподавляющие конденсаторы С17—С21 — типа К78-2 или аналогичные импортные, специально предназначенные для работы в цепях фильтрации (их корпус обычно усеян значками сертификации безопасности).

Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные аналоги. Резисторы R37—R44 должны быть либо точными (серий С2-13, С2-26, С2-29 и т. п.), либо подобранными из близких по номиналу МЛТ, ОМЛТ, С2-23. Резисторы повышенной мощности — 2 Вт — МЛТ, ОМЛТ, С2-23 или их импортные аналоги. Остальные маломощные резисторы могут быть углеродистыми — С1-4, ВС и проч.

Выпрямительные мосты КЦ405 заменимы на КЦ402, КЦ404 или на набор диодов КД243 (1N4002—1N4007). В качестве оптотиристоров VS1, VS2 применимы любые из серии ТО125 с классом по напряжению 6 и более (ТО125-10-6, ТО125-10-8, ТО125-10-10, ТО125-12,5-6, ТО125-12,5-10 и т. п). Можно также использовать и серию ТО132.

Выпрямительные мосты серии КЦ407 также могут быть заменены на набор диодов КД243 (1N4002—1N4007).

Если усилитель планируется часто использовать на полной мощности, выпрямительные мосты в усилителе (VD38—VD41 на рис. 4) полезно умощнить, включая параллельно в каждое плечо моста по паре диодов КД213, а при возможности — заменить на более мощные КД2997. Использовать низкочастотные выпрямительные диоды не следует из-за явно выраженного эффекта "скачкообразного восстановления": выключение диода происходит с задержкой на рассасывание накопленных носителей заряда. Окончание этого процесса порождает большие помехи. Шунтирование диодов конденсаторами при этом помогает слабо. С высокочастотными диодами (КД213, КД2997, КД2995 и т. п.) этой проблемы не возникает.

Можно также использовать диоды Шоттки, рассчитанные на напряжение не менее 100 В. Что касается применения импортных высокочастотных диодов, то их нужно брать на ток не менее 30 А, поскольку эта величина, как правило, для зарубежных высокочастотных диодов представляет собой либо допустимый *пиковый* ток, либо средневыпрямленный ток на *активную* нагрузку, а не *средневыпрямленный ток при работе на емкостный фильтр,* как для большинства отечественных диодов. В частности, можно порекомендовать диоды 40CPQ100 и 50CPQ100 (IR), однако розничная цена их составляет около $6...7.

ЛИТЕРАТУРА

8. **Поляков В.** Уменьшение поля рассеяния трансформаторов. — Радио, 1983, № 7, с. 28, 29.

9. ECAP Theory. — Издание фирмы Evox-Rifa Co., 1997.

(Продолжение следует)

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ В АВТОМОБИЛЕ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Громкоговорители, применяемые в автомобилях, по выполняемым функциям и конструктивным признакам можно условно разделить на несколько групп.

Широкополосные громкоговорители построены на основе электродинамических головок с одним диффузором или с дополнительным конусным диффузором, приклеенным к общей звуковой катушке. Кроме того, в широкополосных громкоговорителях используют головки с излучателями коаксиальной конструкции или дополнительными высокочастотными излучателями, закрепленными на общем диффузородержателе.

В более дорогих автомобильных аудиосистемах применяют компонентные (раздельные) громкоговорители: низкочастотные, среднечастотные, а иногда совмещенные в двух полосах — НЧ-СЧ, высокочастотные "пищалки". В наиболее широкополосных системах применяют и субнизкочастотные громкоговорители (сабвуферы).

Акустическое оформление головок предполагает их встраивание в элементы кузова автомобиля или выполнение их в отдельных корпусах.

Теперь конкретнее об особенностях работы громкоговорителей в различных полосах звуковых частот. Из-за перехода диффузора из поршневого режима работы в зонный диаграмма направленности обычных широкополосных головок с ростом частоты сужается, а отдача падает. Для компенсации этого явления в конструкцию вводится дополнительный конический диффузор с меньшим углом раскрыва. Эффект от его введения наиболее заметен у головок с большим диффузором.

Материал дополнительного диффузора — бумага или алюминиевая фольга. Основной диффузор широкополосных головок выполнен, как правило, из бумаги или полипропилена. Большинство автомобильных широкополосных головок представлено моделями с круглыми диффузорами диаметром 7,5...10 см, встречаются и головки с диффузорами эллиптической формы. Полоса воспроизводимых частот простых широкополосных головок реально ограничена сверху значениями 8...12 кГц, головок с дополнительным диффузором — 12...16 кГц. Нижняя граница воспроизводимых частот в зависимости от размеров головки изменяется от 100...120 Гц у малогабаритных до 40...60 у наиболее низкочастотных.

Для уменьшения различных искажений в автомобильные широкополосные головки вводят дополнительные излучатели СЧ-ВЧ (до четырех). И производители, и продавцы совершенно неправильно называют такие головки многополосными. В действительности полоса частот основного излучателя ничем не ограничена, а дополнительные излучатели подключены через простейшие фильтры первого порядка (нередко это — оксидные конденсаторы). Чтобы избежать перегрузки дополнительных излучателей мощным сигналом, частота среза такого "фильтра" относительно высока (6...10 кГц). Основная масса головок этого типа представлена моделями с круглым диффузором (диаметр 10...16 см) или эллиптическим (примерно 15×23 см). Полоса частот, воспроизводимых громкоговорителями этой группы, расширена до 18...25 кГц. Нижняя граница полосы воспроизводимых частот такая же, как у аналогичных головок с одним диффузором.

В качестве дополнительных излучателей СЧ используют малогабаритные динамические головки и диффузорные пьезоизлучатели. Излучатели ВЧ обычно выполнены на базе малогабаритных купольных динамических головок или пьезокерамических пластин (в недорогих моделях). Поскольку дополнительный излучатель установлен внутри диффузора основной головки вблизи ее оси или соосно с ней, головки этого типа получили название "коаксиальных". Конструктивно эти излучатели смонтированы на "мостике", установленном на диффузородержателе, либо на стойке, прикрепленной к керну магнитной системы. Все автомобильные широкополосные головки для нормальной работы требуют довольно большого объема за диффузором. При нарушении этого условия резко увеличивается неравномерность АЧХ в области низких частот.

Громкоговорители этой группы применимы как основные только в автомобильных аудиосистемах начального уровня. В высококачественных системах широкополосные головки используют в качестве тыловых с ограничением полосы подаваемых на них частот до 400...2500 Гц. Возможно также применение простых широкополосных головок в роли среднечастотных излучателей в трехполосных системах.

В аудиосистемах высокого уровня применяют несколько головок для раздельного воспроизведения низких, средних и высоких частот. Это позволяет разместить их в наиболее подходящих местах салона автомобиля для лучшей передачи звуковой картины. Отдельный кроссовер обеспечивает оптимальный выбор частоты раздела в многополосных системах. Отметим, что комплекты головок продаются и в виде готового набора, содержащего компоненты для разделительных фильтров. Такие комплекты предназначены для аудиосистем среднего уровня. Однако качество элементов кроссовера может быть самым разным. Оксидные конденсаторы и катушки с магнитопроводом теперь не редкость даже в дорогих комплектах, но в аппаратуре самого высокого уровня используют лишь высококачественные разделительные фильтры или применяют двух- или трехполосное усиление.

Низкочастотные и СЧ-НЧ головки, как правило, имеют диаметр 13...20 см и, подобно широкополосным, также рассчитаны на работу в корпусе относительно большого объема. Провести между ними четкую границу затруднительно: все зависит от того, в двух- или трехполосной АС должны работать головки. Некоторые из них неплохо работают в закрытых корпусах и фазоинверторах. Материал диффузора может быть самым разным — от бумаги до кевлара, поэтому верхняя граница полосы воспроизводимых частот весьма индивидуальна для каждой модели — от 2...3 до 5...8 кГц. Нижняя граница у лучших моделей реально опускается до 30...40 Гц, что позволяет при известной доле изобретательности создать автомобильную аудиосистему высокой верности воспроизведения звука без отдельного сабвуфера.

Низкочастотные головки сабвуферов имеют диаметр свыше 16 см и требуют для нормальной работы специального акустического оформления (например, закрытый корпус, фазоинвертор), при самостоятельном изготовлении которого нужно либо довериться рекомендациям производителя, либо произвести выбор конструкции и ее расчеты самостоятельно [1]. Для этого можно воспользоваться и программами расчета, предоставляемыми крупными фирмами-производителями в Интернете [2—4]. Необходимые для этого параметры Тиля-Смолла нередко имеются в сопроводительной документации на головки. Как правило, в автомобильной установке сабвуфер воспроизводит полосу частот ниже 80...90 Гц, хотя известны и другие варианты распределения частот. Конструкции сабвуферов здесь не рассматриваются.

В качестве излучателей ВЧ в автомобильных аудиосистемах используют головки с мягкими текстильными или с жесткими металлическими куполами. По субъективной оценке звучание этих излучателей существенно различается, причем оба типа головок имеют своих приверженцев. Как говорится, "на вкус и цвет... ". Диаметр купольных излучателей "пищалок" заметно различается — от 15 до 50 мм. Большинство производителей предусматривает возможность ориентации головок с помощью специальных установочных деталей, входящих в комплект.

В конструкции высокочастотных излучателей, устанавливаемых в автомобильных аудиосистемах, есть некоторые особенности. Благодаря малым размерам они могут быть размещены практически где угодно, что делает их удобными для настройки звуковой сцены. Чтобы увеличить эффективность этого метода, частоту среза фильтра ВЧ иногда опускают до 1,5...2 кГц, при этом подводимая к излучателям мощность возрастает до 30...40 % от общей мощности системы. В таких случаях от перегрева катушки защищает заполнение магнитного зазора ферромагнитной "жидкостью". Перегрузка головок устраняется с помощью более сложного разделительного фильтра и ограничителя тока на основе баретте-

Окончание.
Начало см. в "Радио", 1999, № 11

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

Таблица

Старое обозначение	Новое обозначение	Частота основного резонанса, Гц	Полоса воспроизводимых частот, Гц	Неравномерность АЧХ, дБ	Сопротивление, Ом	Чувствительность, дБ/Вт$^{1/2}$×м	Vas, л	Q_{ms}	Q_{es}	Полная добротность, Q_{ts}	Габариты в плане, мм	Высота, мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					Широкополосные и устаревшие								
2А-9		40	40…1000	16	12						∅341	195	13,5
2А-11		35	35…3000	16	12						∅500	190	15
2А-12		40	40…3500	16	12	95					∅341	190	
4А-28		60	70…14000	16	15	93					∅258	90	1,5
4А-30		60	60…12000	14	5	94					∅258	90	1,5
4А-32		40	40…16000	12	16	95					∅335	215	10
4А-36		80	80…10000	12	15	94					∅258	106	
1ГД-4		100	100…10000	12	8	94					∅150	58	
1ГД-37	2ГДШ-4-8	160	125…10000	14	8	92				3,5	125×80	42	0,19
1ГД-48	2ГДШ-2-8	120	100…10000	12	8	93				1,2	160×100	60	0,33
1ГД-50	1ГДШ-4-8	180	180…8000	12	8	90					100×100	36	0,2
1ГД-54	2ГДШ-3-8	125	125…10000	16	8	93					125×80	47	0,19
1ГД-55	1ГДШ-5-4	180	200…10000	16	4	90					125×80	36,5	0,19
2ГД-1		90	80…7000	15	4,5	91					∅152	75	0,5
2ГД-3		80	70…10000	14	4,5	92					∅152	69	0,4
2ГД-4		80	70…10000	14	5	91					∅152	54	0,3
2ГД-7		80	70…10000	15	4,5	91					∅152	62	0,23
2ГД-19		80	80…10000	15	4,5	90					∅152	54	0,35
2ГД-22		100	100…10000	15	12,5	90					280×82	77	0,45
2ГД-28		80	70…10000	15	4,5	90					∅152	55	0,25
2ГД-35		100	80…12000	15	4,5	90					∅152	52	0,3
2ГД-38	3ГДШ-1-8	100	100…12500	14 (12)	8	90				1,7	160×100	59	0,25
2ГД-40(А)	3ГДШ-2-4(8)	100(140)	100…12500	14 (12)	4 (8)	92				1,7	160×100	51	0,33
	3ГДШ-4-4(8)	100	100…12500	14	4 (8)	92				1,7	160×100	51	0,33
	3ГДШ-7-4(8)	200	180…12500	14	4 (8)	90				2,4	100×100	36	0,23
3ГД-1РР3		120	120…5000	10	8	94					∅150	54	0,4
3ГД-2		80	80…6000	15	4,5	94					∅202	100	1,2
3ГД-7		90	80…7000	14	4,5	92					204×134	77	0,65
3ГД-9		80	80…7000	14	5	92					204×134	65	0,9
3ГД-16		80	80…8000	18	4,5	92					204×134	67	0,33
3ГД-28		80	80…8000	18	4,5	92					204×134	55	0,41
3ГД-32	6ГДШ-1-4	75	80…12500	12 (10)	4	92	10			1	200×125	76,3	0,48
3ГД-38Е	5ГДШ-1-4	80	80…12500	15	4	90					∅160	55	0,3
3ГД-40	5ГДШ-2-4	75	80…12500	14	4	90					∅160	58	0,4
3ГД-42	5ГДШ-3-8	100	100…12500	12	8	93				1,3	125×100	52	0,58
3ГД-45	5ГДШ-4-4	80	80…16000	16	4	90				2	∅148	55	0,33
4ГД-1		60	60…12000	14	4,5	92					∅202	100	0,6
4ГД-2		60	60…12000	14	5	92					∅202	80	0,9
4ГД-4		55	60…12000	10	8	93					∅202	100	1,5
4ГД-5		55	60…5000	10	8	94					∅202	100	1,5
4ГД-6		200	200…5000	10	8	90					∅80	38	0,35
4ГД-7		60	60…12000	15	4,5	92					∅202	80	0,43
4ГД-8Е	4ГДШ-1-4	120	125…7100	16 (14)	4	94				2,5	125×125	49	0,6
	4ГДШ-5-4	175	200…10000	14	4	90				1,1	100×100	52	0,25
4ГД-9		120	100…8000	18	4,5	92					204×134	54	
4ГД-28		60	120…12000	15	4,5	90					∅202	71	0,535
4ГД-35	8ГДШ-1-4	65	63…12000	16	4	92	30			1,4	200×200	76	0,88
4ГД-36		60	63…12500	10	8	90					∅200	85	0,65
4ГД-43		80	63…5000	12	4								
4ГД-53	5ГДШ-5-4	150 (130)	100…12500	14 (16)	4	92				1,3	125×125	49	0,6
5ГД-1РР3		65	80…10000	14	4,5	96					260×180	108	0,75
5ГД-3РР3		30	40…5000	12	10	94					∅252	106	1,3
5ГД-10		50	50…12000	15	4,5	94					∅252	126	1,7
5ГД-14		70	70…12000	14	4,5	92					252×170	100	0,7
5ГД-18		70	70…12000	15	4,5	92					254×170	80	0,45
5ГД-19		90	100…10000	18	4,5	92					254×170	91	0,525
5ГД-28		90	100…10000	18	4,5	92					254×170	68	0,54
6ГД-1РР3		48	60…6500	15	7	96					327×255	130	1,3
6ГД-2		30	40…5000	10	8	94					∅252	135	1,56
6ГД-3		85	100…10000	12	4	96					240×160	87	1,2
	6ГДШ-3-4	140	160…12500	14	4	92				1,1	125×125	50	0,33
	8ГДШ-2-4(8)	100	100…12500	16	4 (8)	91				2	∅160	54	0,4
8ГД-1РР3		55	40…7000	14	12	97					∅300	150	5
8ГД-1		30	40…1000	10	8	90		8,95	0,85	0,82	∅252	135	5,8
10ГД-17		50	40…8000	14	4,5	94					∅295	140	1,5

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10ГД-18		50	50…8000	12	8	94					324×212	128	2
10ГД-28		40	40…6000	12	4,5	94					∅295	112	1,3
10ГД-36	10ГДШ-2-4	40	63…20000	16	4	88	45			1	200×200	82	1,2
10ГД-36К	10ГДШ-1-4	40	63…20000	16	4	90	45			0,8	200×200	87	1,2
15ГД-10		60	63…12500	12	15	92					∅270	115	1,4
Низкочастотные и компрессионные													
6ГД-6	10ГДН-1	55	63…5000	15	4	84					∅125	80	1,5
10ГД-30Е	20ГДН-1-8	32	63…5000	14	8	86	20			1	200×200	97	2,1
10ГД-30(Б)	20ГДН-1	28 (32)	30…5000	15	8	86					∅240	126	2,5
10ГД-34	25ГДН-1-4	80	63…5000	14 (16)	4	83	11			0,55	125×125	75,5	1,3
15ГД-14	25ГДН-3-4	55	50…5000	14	4	84	8			0,5	125×124	76	2
15ГД-14	25ГДН-3-8	40	40…5000	12 (16)	8	86	30			0,35	160×160	78	1,4
15ГД-17	25ГДН-4-4	40	40…5000	14	4	88					160×160	78	1,4
15ГД-18	25ГДН-2	63(75)	80…3150	14 (12)	4	81					∅125	75,5	
25ГД-4	50ГДН-3	25	31,5…2000		8	85					∅250	120	
25ГД-26Б	25ГДН-1-4(8)	30	40…5000	14	4 (8)	84	30	4,72	0,375	0,35	200×200	97	2,1
25ГД-26	35ГДН-1-4	30	40…5000	14 (12)	4	86	50			1	200×200	126	2,4
	35ГДН-1-8	33	40…5000	14 (12)	8	87	45	5,8 (6,8)	0,44 (0,51)	0,4 (0,47)	200×200	126	2,4
30ГД-2(А)	75ГДН-1-4(8)	25(31)	31,5…1000	12	4 (8)	86	80 (28)	3,25 (6,17)	0,225 (1)	0,21 (0,88)	250×250	124	5,5
30ГД-6	75ГДН-6	33	31,5…1000		4	88					∅250	124	
35ГД-1	50ГДН-1	25	31,5…4000		8	85					∅200	100	
35ГД-2	75ГДН-2	30	31,5…5000		8	88					∅250	120	
50ГД-2-25		25	30…1000	12	4	90					∅315	156	4
	75ГДН-01	28	31,5…1000		8	87					∅320	175	
75ГД-1	100ГДН-3	32	31,5…1000		8	90					∅315	190	
Среднечастотные													
15ГД-11А	20ГДС-1-4(8)	110	200…5000	12 (10)	4 (8)	90					125×125	77	1,3
15ГД-11	20ГДС-4-8	120	200…5000	12 (10)	8	89	3				125×125	73,5	1,3
20ГД-1	20ГДС-2	450	630…8000		8	88					140×140	45	
	20ГДС-01	200	315…6300		8	89					170×170	140	
25ГД-43	25ГДС-1	250	400…8000		8	92					∅170	50	
30ГД-11	30ГДС-1	170	250…8300		8	92					∅125	65	
Высокочастотные													
1ГД-56	1ГДВ-1-8	3 000	6300…16000	14 (12)	8	88			0,1		40×40	29	
2ГД-36	6ГДВ-2-8 (3ГДВ-1-8)	2800...3000	3150…20000	16 (12)	8	90			0,16		80×50	35 (29)	
3ГД-15(М)		270	1000…18000	15	6,5	92					∅105	64	0,23
3ГД-2	6ГДВ-1-16	4 500	5000…18000	14 (16)	16	90 (92)			0,2		63×63(80)	31	
3ГД-31	5ГДВ-1-8	3 000	2800…20000	16 (14)	8	90			0,4		100×100	48,3	
3ГД-47	4ГДВ-1-8	3 000	2000…20000	14 (12)	8	91			0,35		65×65	44	
4ГД-56	6ГДВ-2		3000…20000		8	90					∅50	80	
6ГД-13	6ГДВ-4-8	3 000	3000…25000	14 (12)	8	92			0,9		100×100	45	
10ГД-35	10ГДВ-2-16	3 000	5000…25000	14 (12)	16	92			1		100×100	35	
10ГИ-1-8		2 000	2000…25000	10		90			0,4		100×100	25	
	10ГДВ-4-16		5000…25000		16	94					110×110	40	
	10ГДВ-01		5000…35000		8	92					120×170	40	
10ГД-20	10ГДВ1		5000…30000		8	92					110×110	44	
20ГД-4	20ГДВ-1		5000…35000		8	90					125×125	40	

ра. В любительских условиях для этой цели используют лампу накаливания на напряжение 6…12 В, включив ее последовательно с головкой.

Рупорные излучатели СЧ и ВЧ в автомобильных аудиосистемах — экзотика, но интерес к ним постепенно возрастает. Чувствительность рупорных головок может достигать 97…105 дБ/Вт$^{1/2}$·м, что позволяет снизить мощность усилителя. Рупор является особым видом акустического оформления и вполне может быть изготовлен самостоятельно [5].

На рубеже 90-х годов в автомобилях широко применялись готовые корпусные многополосные АС весьма высокого качества, но к настоящему времени они практически сошли со сцены, уступив место коаксиальным и компонентным громкоговорителям. Имеющиеся сейчас в продаже так называемые "автомобильные АС" — тонкостенные пластмассовые коробочки с крошечными головками — не более, чем игрушка.

В продаже сейчас широко представлены массовые модели автомобильных динамических головок, предлагаемые фирмами Kenwood, Pioneer, Sony, Clarion, Panasonic, Philips, Prology, Pyramid. Модели более высокого уровня выпускают Focal, Infinity, Kicker, Precision Power, Rockford Fosgate, MTX, Phoenix Gold, Jensen и другие. Высокая стоимость этой продукции вынуждает их обратить внимание на отечественные головки.

Динамические головки отечественного производства для автомобильных АС появились относительно недавно, и при невозможности приобрести таковые радиолюбителям придется ориентироваться на головки общего применения.

В завершение данной статьи — список динамических головок отечественного производства, вполне пригодных для применения в автомобильных АС. Поскольку в распоряжении радиолюбителей могут оказаться динамические головки устаревших типов, они также включены в приведенную здесь **таблицу.**

Сведения о параметрах взяты автором из множества источников, в частности [1, 5]. Однако они не всегда были исчерпывающими, только этим объясняются "белые пятна" в таблице. К сожалению, для отечественных динамических головок параметры Тиля-Смолла не приводятся, поэтому часть параметров получена опытным путем. Альтернативные значения (в случаях расхождения в различных источниках) указаны в скобках. Автор благодарит всех, кто оказал помощь в составлении таблицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. Под ред. М. М. Чистякова. Массовая радиобиблиотека, вып. 1195. — М.: Радио и связь, 1993.

2. http://www.audiophiles.nu/support/download.htm (DLS)

3. http://www.caraudio.ru/infores/soft/jbl.htm (JBL)

4. http://www.caraudio.ru/infores/soft/blaubox.htm (BlauPunkt)

5. **Эфрусси М. М.** Громкоговорители и их применение. Массовая радиобиблиотека, вып. 769. — М.: Энергия, 1971.

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

В ГОСТЯХ У "ЭХА МОСКВЫ"

В преддверии 75-летия российского радиовещания сотрудники редакции журнала "Радио" посетили первую в России негосударственную радиостанцию "Эхо Москвы". Целью этого визита было ознакомиться с техническими аспектами современного коммерческого радиовещания, с методами их конкретной реализации, знакомство с людьми, которые все это создали, поддерживают в работоспособности и постоянно совершенствуют, обеспечивая техническую базу этой частной радиостанции на уровне лучших мировых стандартов.

Нашим гидом любезно согласился быть технический директор радиостанции Сергей Николаевич Комаров. Это было вдвойне приятно, поскольку он не только радиолюбитель (личный позывной UA3ALW), но и автор нашего журнала — его статья "Простой однодиапазонный передатчик" была опубликована в июльском номере журнала за 1982 год. После проведения экскурсии по радиостанции у нас завязалась беседа с Сергеем Николаевичем о наших общих насущных вопросах, о сегодняшнем положении дел в радиовещании в целом, на "Эхе Москвы" в частности, и вообще, как говорят, "за жизнь". Вот что он нам рассказал.

"Эхо Москвы" — частная коммерческая радиостанция информационного формата[1]. По оперативности сообщений и информированности "Эхо Москвы" занимает первое место среди всех российских средств массовой информации. В Москве "Эхо" вещает на двух частотах: 73,82 МГц в российском УКВ диапазоне и 91,2 МГц в так называемом западном или европейском УКВ. В обоих диапазонах передачи идут в стереорежиме.

Вещание на нижней частоте ведется с Останкинской телебашни. Антенна с усилением 5 дБ и горизонтальной поляризацией расположена на высоте 427 метров. Мощность радиопередатчика составляет 10 кВт. Имеется резервный передатчик мощностью 1100 Вт для проведения регламентных и ремонтных работ без перерывов в вещании. Передатчик верхней частоты имеет мощность 1 кВт и работает на восьмиэтажную антенну с вертикальной поляризацией и усилением 15 дБ. Антенна установлена на высоте 122 метра в поселке Куркино, недалеко от города Химки.

Помимо этого, сигнал "Эха Москвы" распространяется на всю территорию России через сеть спутников. В России и странах ближнего зарубежья программа транслируется через 50 радиопередатчиков, накрывающих своим вещанием около 80 городов. Кроме того, есть вещание и в Интернете (формат RealAudio). Передачи "Эха Москвы" в реальном времени также слушает русскоязычное население Чикаго и Сиэтла. В США сигнал доставляется выделенным цифровым потоком через Интернет.

Аппаратный комплекс "Эха" включает в себя две компьютерные сети – информационную (10 Мбит/с) и радиовещательную (100 Мбит/с), 4 студии, 7 редакторских и 36 корреспондентских рабочих мест для обработки звуковой и текстовой информации разного назначения. Вещание ведется с помощью компьютеров. Все записи, монтаж, обработка звуковых программ и составление расписания радиопередач осуществляются в цифровом виде непосредственно в памяти компьютеров радиовещательной локальной сети.



Звукоинженер Владимир Попов у стойки послестудийной обработки, коммутации и контроля сигнала радиостанции "Эхо Москвы".

В сети Интернет "Эхо Москвы" представлено сайтом *www.echo.msk.ru.* На этом же сайте помимо технической информации можно получить самую оперативную информацию о событиях в России. Там же размещены предложения по дальнейшему развитию регионального радиовещания.

У "Эха Москвы" большое и сложное техническое хозяйство. В самом начале, когда "Эхо" только создавалось, монтаж и поддержание работы аппаратуры осуществляли два звукоинженера – Владимир Попов и Владимир Петраков. Об этих людях надо сказать особо. Именно их руками была создана, в буквальном смысле, первая российская независимая радиостанция. На сегодняшний день состав технической службы — семь человек. Два звукоинженера, три компьютерщика, секретарь технической службы и технический директор. Помимо этого, непосредственно эксплуатацией студий занимаются операторы и звукорежиссеры. Но они не входят в техническую службу. Эти люди занимаются теми или иными видами радиовещательного творчества и отнесены к редакции "Эхо Москвы".

Поделился Сергей Николаевич с нами и своими планами на будущее.

— "Меня сейчас волнует состояние дел в нашем российском радиовещании. Экономическое положение радиоцентров и их сотрудников по всей стране, наличие у людей оперативной информации о жизни страны. Развитие частного радиовещания в регионах. Именно частного. Потому что только частные компании, по моему мнению, могут поднять экономику России и достаток нашего народа на достойный уровень. Именно частные компании в состоянии обеспечить рабочие места с высокими доходами, при этом не опираясь на дырявый государственный бюджет и тем самым не утяжеляя налоговое бремя страны. Пользуясь возможностью выступить на страницах журнала "Радио", я хочу обратиться к радиолюбителям, в каком бы профессиональном статусе они ни были.

Радиолюбители в 20-е, 30-е, 40-е и 50-е годы совершили много значимых дел в масштабе всей страны. Достаточно и одного примера с любительскими телецентрами, подтолкнувшими процесс широкого охвата населения страны телевизионным вещанием. На сегодняшний день судьба российского радиовещания не определена лишь потому, что нет людей, которые добровольно возьмут на себя ответственность за нее. Ответственность не получают – ее берут! И я предлагаю: пусть это будем мы. Мы – радиолюбители. У нас хватает энергии, энтузиазма и сумасшедшинки, чтобы разрабатывать и создавать уникальнейшие вещи, так пусть у нас хватит энергии, чтобы в каждом населенном пункте нашей страны работали частные коммерческие радиовещательные станции. Понимаю, что для этого одной энергии мало, нужно еще огромное количество информации по специальным, экономическим, юридическим вопросам и многим, многим другим... Я берусь предоставить эту информацию. Именно с этой целью мной создан сайт "Радиовещательные технологии" *www.radio.rinet.ru,* где детально расписаны все этапы создания и деятельности частных коммерческих радиокомпаний в регионах России. Вопросы получения частот, лицензий и организации рекламной деятельности. Там же будет организован "комиссионный магазин" профессионального радиовещательного оборудования и получение консультаций по вопросам создания радиобизнеса. Давайте сделаем все это вместе. Будущее российского радиовещания – в наших руках!"

Ну что же – идея хорошая. Ведь и в редакционной почте журнала "Радио" нет-нет да и встретится письмо с просьбой рассказать, как организовать местное вещание в городе или поселке. Журнал "Радио" готов подключиться к этому начинанию. ■

---

[1] Формат радиостанции характеризует направленность и тематику радиопередач. Наиболее просто реализуемый формат – музыкальный. Таких радиостанций в нашей стране абсолютное большинство, и ориентированы они в основном на молодежь. "Эхо Москвы" — серьезная разговорная радиостанция, в эфире которой музыка звучит только ночью. Дневные радиопередачи представляют собой сплошной информационный поток о событиях в мире, странах СНГ, в России и в Москве — столице нашей страны.

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

У НАС В ГОСТЯХ ЖУРНАЛ "РЕМОНТ И СЕРВИС"

РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИВОДОВ CD-ROM

А. РОДИН, г. Москва

В статье рассматриваются основные дефекты приводов (дисководов) CD-ROM и способы их устранения. Опыт эксплуатации персональных компьютеров показывает, что в общем потоке отказов эти устройства занимают четвертое место (вслед за мониторами, "винчестерами" и накопителями на гибких дисках). При рассмотрении неисправностей предполагается, что дисковод CD-ROM корректно установлен в операционной системе компьютера и правильно сопряжен с соответствующими платами и блоком питания.

Наиболее часто встречаются следующие неисправности приводов CD-ROM.

1. УСТРОЙСТВО НЕДОСТУПНО ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРА. ЛАЗЕРНЫЙ ДИСК УСТАНАВЛИВАЕТСЯ НА ПОСАДОЧНОЕ МЕСТО, Т. Е. ТРАНСПОРТНЫЙ МЕХАНИЗМ ИСПРАВЕН.

Прежде всего проверяют подсоединение к дисководу CD-ROM внешних разъемов для исключения влияния плохих контактов. Затем, если возможно, меняют его подключение, т. е. меняют порт на системной плате (IDE0 или IDE1). Можно также попробовать подключить устройство к специальному разъему IDE на звуковой карте. Наконец проверяют правильность установки переключателя MASTER-SLAVE. В случае, если устройство имеет SCSI интерфейс, следует сменить его адрес.

Фото 1

Если все это не привело к положительному результату, вскрывают устройство и убеждаются в надежности паяных соединений информационного разъема, соединителя питания и переключателя активности (адреса) устройства. Затем проверяют, вращается ли вал приводного электродвигателя вместе с диском. Если он не вращается, проверяют исправность двигателя. Отсоединив оба его провода от печатной платы, подают на них от внешнего источника постоянное напряжение 5 В в соответствии с расцветкой проводов ("+" – красный, "–" – черный). Вращение вала двигателя свидетельствует о том, что неисправность следует искать в цепях управления им. Какая из микросхем (на печатной плате их всего две или три) управляет электродвигателем, определяют по идущим к ней печатным проводникам, к которым припаяны провода от двигателя. Кроме того, несколько выводов этой микросхемы (чаще всего два-три средних) соединены с шиной общего провода (**фото 1**).

Далее измеряют напряжение на выводах питания микросхемы управления, а также температуру ее корпуса (она должна быть не выше 35...40 °С). Потемнение печатной платы под микросхемой и элементами, расположенными рядом с ней, указывает на высокую рабочую температуру этих деталей, что требует их проверки. Если выявить неисправный элемент не удалось, следует в первую очередь заменить микросхему.

В корпусе приводного электродвигателя может быть размещен стабилизатор частоты вращения (к двигателю подведено четыре и более проводов). В данном случае прежде всего заменяют микросхему стабилизатора. Если же это невозможно (нет доступа, залита компаундом), следует заменить узел двигателя целиком.

2. ПРИ НАЖАТИИ НА КНОПКУ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДИСКА НЕ РАБОТАЕТ ТРАНСПОРТНЫЙ МЕХАНИЗМ.

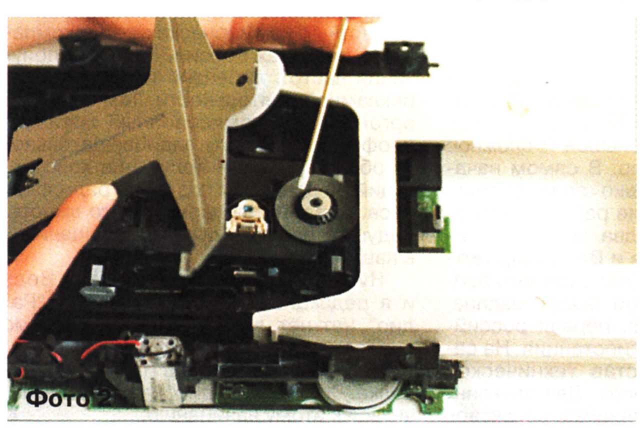
При такой неисправности необходимо убедиться, поступает ли напряжение с входного соединителя привода CD-ROM к его электронным элементам. Затем в соответствии с приведенным выше алгоритмом проверяют исправность кнопки, электродвигателя транспортного механизма и микросхемы управления им. В некоторых устройствах нужно также убедиться в целостности резинового пассика, передающего вращение от электродвигателя к рабочему зубчатому колесу транспортного механизма (на **фото 2** внизу).

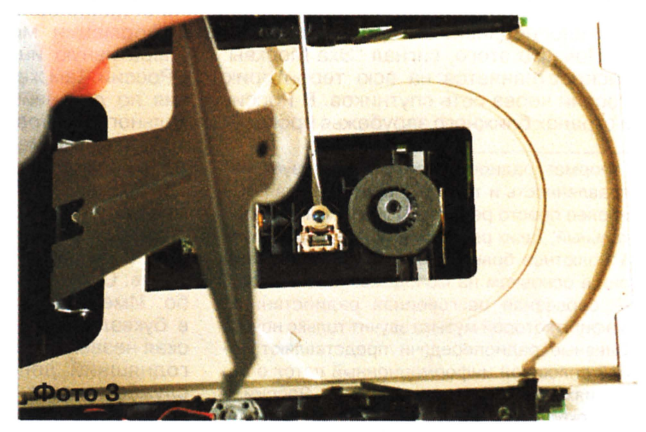
3. ПРИВОД CD-ROM РАБОТАЕТ НЕУСТОЙЧИВО, А ИНФОРМАЦИЯ ЧИТАЕТСЯ С БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ ОШИБОК.

В подобном случае на вскрытом устройстве вначале проверяют, появляется ли свечение лазера (красного цвета) на 2...10 с при установке транспортного механизма в рабочее положение. Свечение можно заметить только под определенным углом зрения в затемненном помещении (**ни в коем случае нельзя заглядывать в его объектив – это опасно для глаз!**). Каретка с лазером в этот момент должна переместиться вперед-назад, а приводной электродвигатель – включиться на короткое время.

Убедившись, что все работает нормально, приподнимают верхний фиксатор диска и вручную выводят транспортный механизм в положение установки CD-ROM, открывая тем самым доступ к линзе лазера (**фото 3**). Мягкой кисточкой осторожно очищают линзу от пыли. Делать это надо с большой аккуратностью, чтобы не повредить подвеску лазера.

Далее передвижением транспорт-


Фото 2


Фото 3

ного механизма или его разборкой освобождают посадочное место лазерного диска на приводном двигателе (приводном зубчатом колесе). После этого спиртом очищают от пыли вначале посадочный диск (резиновое кольцо — фото 2), а затем – верхнее прижимное кольцо (если, конечно, оно есть). В завершение очищают от пыли всю остальную механическую часть устройства, проверяют движение каретки лазера и при необходимости смазывают техническим вазелином ее направляющую.

4. ПРИ ВРАЩЕНИИ CD-ROM ЗАДЕВАЕТ МЕХАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКОВОДА (ТРАНСПОРТНУЮ КАРЕТКУ, ЛИНЗУ ЛАЗЕРА), ЧТО ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ЕГО ПОРЧУ.

Проверяют крепление приводного электродвигателя или посадочного диска. Если оно ослабло или имеет большой люфт (крен), дефект следует устранить.

Вот, пожалуй, и все, что может сделать специалист, имеющий среднюю подготовку. Впрочем, это не так уж и мало. По статистике неисправности электродвигателей, микросхем управления ими, а также загрязнение привода диска и линзы лазера составляют более 50 % всех отказов устройств CD-ROM.

Следует отметить, что рекомендации по устранению неисправностей, приведенные в п. 1—3, справедливы и для записывающих устройств CD-ROM. Алгоритмы поиска и устранения неисправностей лазера, приводного механизма его каретки, устройства управления и узла сопряжения с внешним интерфейсом здесь не рассматриваются, так как требуют специальных навыков в каждом конкретном случае.

В заключение – несколько полезных советов. Чтобы привод CD-ROM служил долго и надежно, необходимо придерживаться некоторых правил:

— по-возможности приобретайте лицензионные CD-ROM. Если же куплен "пиратский" диск, обязательно проверьте его на коробление, отсутствие зазубрин по периметру и т. д.;

— не реже одного раза в год очищайте устройство от пыли, как описано выше;

— не допускайте запыления и загрязнения лазерных дисков и при необходимости очищайте их батистовой тканью, смоченной спиртом;

— не применяйте так называемые чистящие диски для устройств CD-ROM.

Повышенный шум или гудение, издаваемые приводом при работе с отдельными лазерными дисками (характерно для устройств с высокими скоростями чтения), не являются неисправностью, для некоторых типов устройств CD-ROM это – штатный режим. ■

ИГРОВЫЕ ПРОГРАММЫ "SEGA" — НА ВИДЕОКАССЕТАХ

В. ЛЯХОВ, И. НАСКОВЕЦ, г. Минск, Беларусь

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАРТРИДЖ

Длина программ для игровых видеоприставок "SEGA" — от 128 Кбайт до 4 Мбайт. Универсальный картридж, схема которого показана на **рис. 7,** может хранить до 2 Мбайт, чего достаточно для 90 % известных игр. Дальнейшее увеличение объема памяти возможно, но было признано нерациональным из-за значительного удорожания устройства.

Основа картриджа — микросхема DD4, представляющая собой ПЗУ с электрическим стиранием и записью данных (FLASH-память). Особенность ее работы в описываемом узле заключается в том, что данные записывают как восьми-, а считывают как 16-битные. Разрядность данных зависит от логического уровня сигнала, подаваемого на контакт B27 разъема картриджа. Если этот уровень низкий, FLASH-память работает с восьмиразрядной шиной данных, а если высокий — с 16-разрядной. Кроме того, в последнем случае микросхема DD4 защищена от случайного стирания или записи данных.

В картридже имеется и статическое ОЗУ — микросхема DD1. Во время записи программ в ней располагаются системные переменные и стек устройства сопряжения с видеомагнитофоном. В картридже, подключенном к видеоприставке, ОЗУ необходимо для работы некоторых игровых программ.

Микросхемы DD2 и DD3 служат для дешифрации адреса и формирования сигналов управления FLASH-памятью.

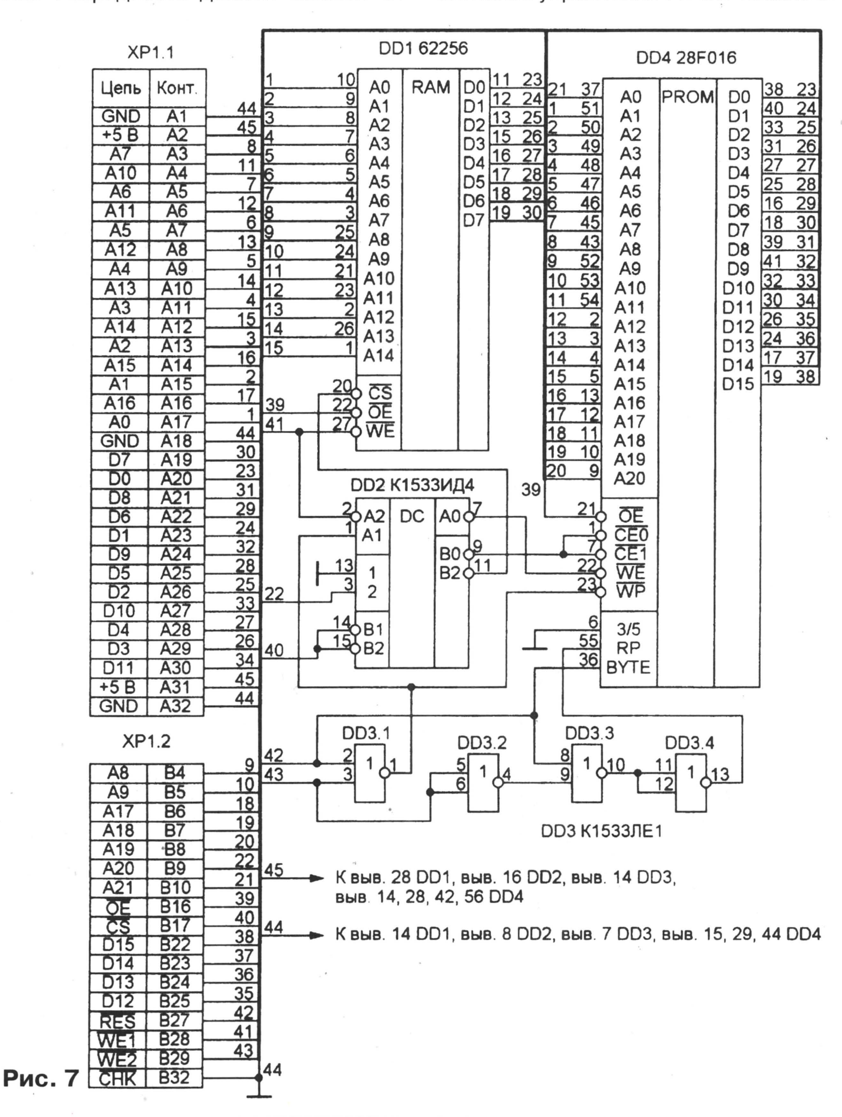


Рис. 7

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 10, 11

E-mail: chip@радио.ru
тел. 207-89-00

ЗАПИСЬ ПРОГРАММ В УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАРТРИДЖ

Чтобы записать в универсальный картридж хранящуюся на видеокассете игровую программу, необходим блок сопряжения с видеомагнитофоном. Его схема изображена на **рис. 8.** Картридж устанавливают в розетку XS2, а розетку XS1 "VIDEO" соединяют с одноименным выходом видеомагнитофона или видеоплейера. Питать блок можно от сетевого блока (адаптера) приставки "SEGA" через простейший стабилизатор с выходным напряжением 5 В (например, на микросхеме КР142ЕН5А).

Все функции сбора, обработки и пересылки данных выполняет микропроцессор DD1. Кроме того, он формирует различные сигналы, необходимые для наблюдения за работой блока и контроля качества приема данных. Программа микропроцессора находится в ПЗУ DD12.

Видеосигнал поступает на вход компаратора DA1 и преобразуется в импульсы с уровнями TTL. Порог срабатывания компаратора установлен выше уровня черного, поэтому телевизионные синхроимпульсы на его выход не проходят. Светодиод HL1 выполняет функцию стабилитрона с напряжением стабилизации примерно 2 В.

Регистр сдвига D11 побитно накапливает данные, поступающие на его последовательный вход. Работой регистра управляет генератор временных интервалов, собранный на триггере DD2.1, двоичном счетчике DD10 и элементе DD3.1. После приема очередного байта данных на выходе элемента DD4.1 формируется импульс запроса прерывания процессора.

На элементах DD4.4—D4.6 выполнен задающий генератор тактовой частоты 4 МГц для микропроцессора DD1 и генератора временных интервалов. Буферный регистр DD9 хранит разряды A15—A19 и A21 адреса ячеек памяти картриджа (напомним, что процессор Z80 имеет лишь 16-разрядную шину адреса).

В триггерный регистр DD8 процессор заносит коды, управляющие индикаторами HL2, HL3 и старшим разрядом адреса ПЗУ DD12, а также блокирующие вход RESET процессора. Светодиоды подключены к регистру через элементы DD3.3 и DD3.4. Элементы DD5.1, DD5.2 служат для управления ПЗУ, а DD7.2—DD7.4 — регистрами DD8 и DD9. Инвертор DD4.3 и элементы DD5.3, DD5.4, DD6.2 формируют сигналы управления картриджем. Два триггера (один из них— DD2.2, второй собран на DD6.3 и DD6.4) вместе с элементами DD3.2 и DD6.1 генерируют сигналы, управляющие блоком при включении питания или нажатии на кнопку SB1 "Старт".

Перед переносом игровой программы в универсальный картридж необходимо найти на видеокассете начало соответствующей записи и остановить ленту в этом положении. Вставив картридж в розетку выключенного устройства сопряжения, включают питание и нажимают кнопку SB1. Начинается процедура стирания

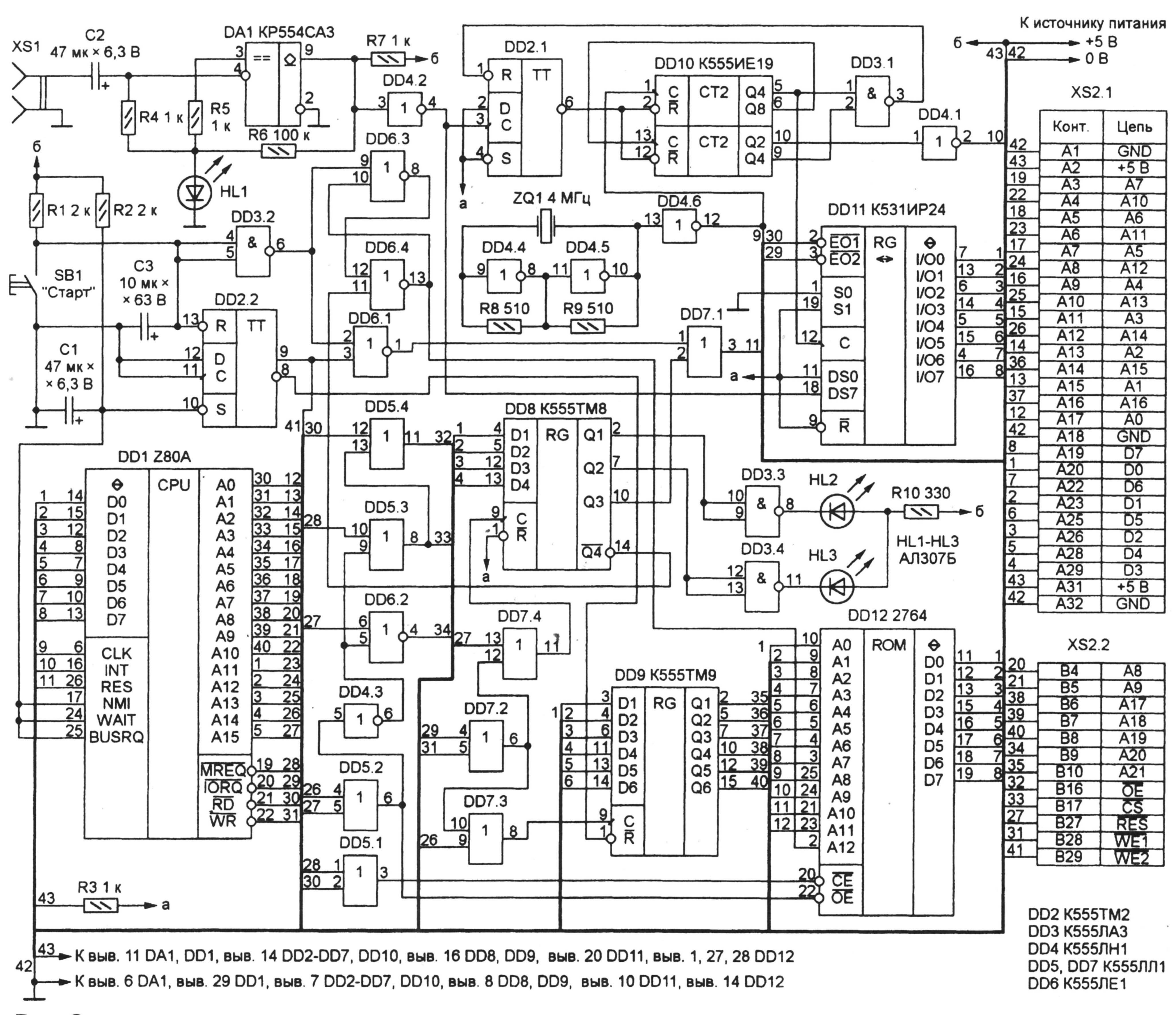


Рис. 8

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

содержимого картриджа, во время которой светодиод HL2 мигает. После ее окончания он гаснет, а HL3 загорается. Теперь можно переключить видеомагнитофон в режим воспроизведения и еще раз нажать кнопку SB1. В процессе загрузки светодиоды горят поочередно: HL2— во время приема модуля данных, HL3— межмодульной синхронизации. Загрузка всех 2 Мбайт картриджа занимает примерно 6,5 мин. О ее окончании свидетельствует мигание обоих светодиодов с частотой примерно 2 Гц. Если в процессе загрузки произошел сбой, частота мигания возрастает примерно до 10 Гц. В этом случае следует повторить все с самого начала: перемотать ленту, выключить и вновь включить питание блока сопряжения и очистить картридж. После успешной загрузки игровой программы универсальный картридж готов к работе с видеоприставкой "Sega".

***От редакции.** Таблица кодов "прошивки" ПЗУ DD12 размещена на нашем сайте http://www/paguo.ru. Как и в таблице кодов "прошивки" DD8, отсутствующие в ней ячейки ПЗУ заполнены нулями. Те, кто не имеет доступа в Интернет, получат распечатку таблиц, написав в редакцию письмо-запрос. Не забудьте вложить в письмо маркированный конверт с надписанным почтовым адресом.*

ИЗУЧАЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Z8

М. ГЛАДШТЕЙН, г. Рыбинск

ЧАСТЬ 6. РЕЖИМЫ ПОНИЖЕННОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Помимо стандартного режима выполнения программы RUN (пуск), МК Z8 поддерживают два режима с пониженным энергопотреблением — HALT (останов) и STOP (стоп). В оригинальной терминологии эти режимы получили название warm standby — режимы "теплого" резервирования.

Управление режимами пониженного энергопотребления осуществляется регистром восстановления из режима STOP — SMR. Назначение разрядов этого регистра и их состояние после сброса и в процессе работы указаны на **рис. 6.1.** Все разряды регистра предназначены только для записи, за исключением бита D7 — флага режима STOP. При сбросе ("холодный" старт) он автоматически устанавливается в 0, а при восстановлении из режима STOP ("теплый" старт) — в 1. Этот бит предназначен только для чтения. Анализируя его состояние, прикладная программа может выполнять различные последовательности команд для "холодного" и "теплого" стартов. Биты D1 и D0 SMR управляют системой синхронизации, бит D5 — задержкой восстановления из режима STOP. Разряды D4, D3 и D2 определяют сигнал — источник восстановления из режима STOP, а бит D6 — уровень сигнала восстановления, о чем будет сказано ниже.

В режиме HALT МК приостанавливает выполнение команд и выключает внутреннюю синхронизацию процессора. Встроенный генератор остается активным, и синхроимпульсы продолжают поступать на таймеры/счетчики и устройство прерываний. МК переводится в этот режим путем выполнения специальной команды HALT. Во избежание приостановки конвейера до завершения выполнения предшествующей инструкции необходимо его очистить, выполнив команду, не занимающую его, например, NOP. Иными словами, фрагмент программы для перехода в режим HALT должен иметь вид:

```
NOP   ;очистить конвейер команд
HALT  ;перейти в режим HALT
```

Из режима HALT МК может выйти по прерыванию. После выполнения подпрограммы обслуживания прерывания основная программа будет продолжена с команды, следующей за командой HALT.

Режим HALT также может быть завершен путем автосброса при включении питания (POR), подачей сигнала сброса на внешний вывод RESET (только для модификации 40) или при переполнении сторожевого таймера WDT (если его работа в этом режиме была разрешена). В этих случаях происходят реинициализация МК и запуск программы с адреса 000CH.

Для дальнейшего снижения потребляемой мощности в режиме HALT ряд модификаций МК позволяет уменьшить частоту синхронизации путем включения делителей частоты на 2 и на 16. Такое масштабирование может быть выполнено перепрограммированием битов D1 и D0 регистра SMR непосредственно перед переходом в режим HALT. Следует отметить, что оно прямо влияет на работу таймеров/счетчиков.

Еще большее снижение потребляемой мощности может быть достигнуто переходом в режим STOP. Он осуществляется выполнением специальной одноименной команды. Перед этим, также как и в случае с командой HALT, необходимо очистить конвейер команд. В режиме STOP отключается основной генератор, активными остаются только устройство выбора источника восстановления из режима STOP и устройство сброса. Кроме того, в модификациях МК, имеющих регистр WDTMR, может быть разрешена работа сторожевого таймера. Следует помнить, что разрешение сторожевого таймера увеличивает ток потребления в этом режиме.

Выход из режима STOP возможен по автосбросу или внешнему сбросу, при переполнении сторожевого таймера, а также при активизации выбранного источника восстановления. В модификации 06 возможно и восстановление из режима STOP в результате приема определенной информации по каналу SPI. Во всех случаях при выходе из режима STOP программа начинается с адреса 000CH.

Выход из режима STOP по сигналу от источника восстановления или сторожевого таймера характеризуется тем, что ряд регистров или битов отдельных регистров сохраняют свои значения. При этом, как следует из табл. 6.1, у разных модификаций МК сохраняются различные регистры и биты.

Структурная схема устройства выбора источника восстановления из

Состояние: Сброс/Работа; ? – неопределенное, X – любое (0 или 1)								Модификация МК
0/X	0/X	1/X	0/X	0/X	0/X	0/X	0/0	03
0/X	0/X	1/X	0/X	0/X	1/X	0/X	0/X	06
0/X	0/X	1/X	0/X	0/X	0/X	0/X	0/X	30, 31, 40

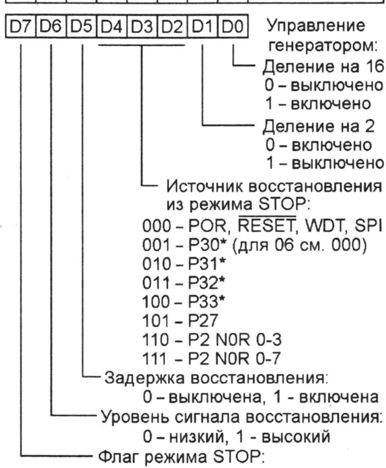


Рис. 6.1

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 7—11

Таблица 6.1

Модификация МК	Регистр									
	P0	P1	P2	P3	P01M	P2M	P3M	WDTMR	SMR	PCON
0,2, 04, 08	+		+		+	+	+			
03						+	+	+	+	
06						+	+	+	+/D0	
30, 31, 40 (C, L)			+	+		+	+	+	+/D0	+
30, 31 (E)			+	-/D6, D7		+	+	+	+/D0	
40 (E)				-/D6, D7		+	+	+	+/D0	

Примечание. + – сохраняет значение; +/D0 – сохраняет значение, за исключением D0; -/D6, D7 – не сохраняет значения, за исключением D6, D7.

режима STOP показана **рис. 6.2.** Напомним, что регистр SMR имеется лишь у МК модификаций 03, 06, 30, 31 и 40, поэтому все нижесказанное распространяется только на них. В качестве источника восстановления может быть выбран любой из входов порта P3 (при условии, что для него определен цифровой режим, т. е. бит D1 регистра P3M установлен в 1), вход P27 порта P2 или логическая функция ИЛИ-НЕ (NOR) четырех младших или всех восьми входов порта P2. Если ни один из этих возможных источников не выбран (т. е. D4, D3 и D2 SMR имеют нулевые значения), то выход из режима STOP возможен только по

Для МК модификаций 02, 04, 08 возможен только один источник сигнала восстановления — P27, причем его активный уровень — низкий. До введения режима STOP вывод P27 должен быть запрограммирован как вход с помощью регистра P2M.

Наличие показанного на схеме (рис. 6.2) переключателя, управляемого битом D1 P3M, позволяет при установке аналогового режима скоммутировать выход мультиплексора DD4 устройства выбора источника восстановления из режима STOP на линию запроса прерывания IRQ1. Это позволяет МК, имеющим регистр SMR, инициировать прерывание IRQ1 со входов порта P2. Сле-

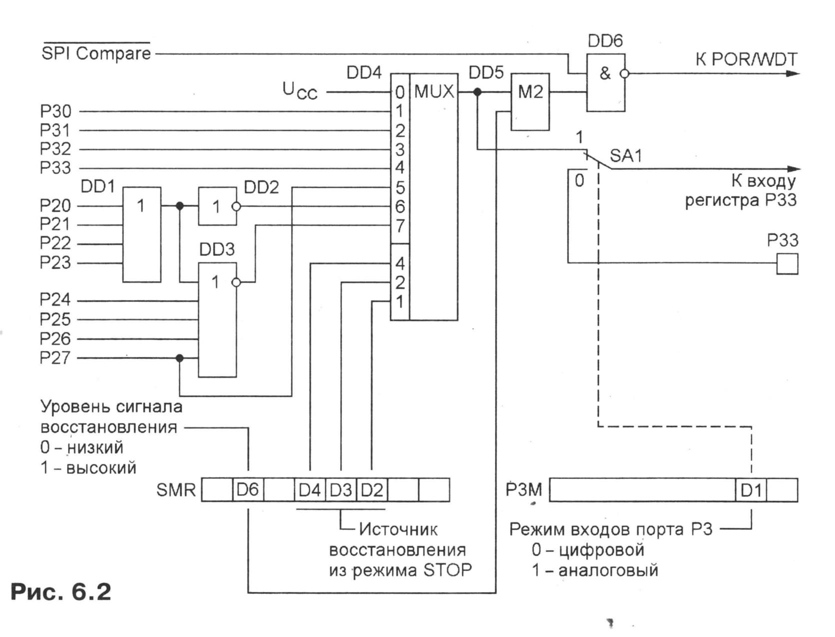


Рис. 6.2

сбросу или по окончании счета сторожевого таймера (последнее действительно только для модификаций, имеющих регистр WDTMR).

В модификации 06 возможен также выход по результату анализа информации, принятой по последовательному интерфейсу (SPI Compare), если МК находится в режиме "Ведомый". Уровень источника сигнала восстановления из режима STOP выбирается программированием бита D6 SMR. Его необходимо правильно установить: если выбраны P31, P32, P33 или P27, то нужно сбросить бит D6 SMR в 0, а если выбраны логические функции ИЛИ-НЕ (DD1, DD3) входов P2, то его необходимо установить в 1.

довательно, для них возможен также выход из режима HALT по сигналам с линий порта P2.

Ток, текущий через МК в режимах пониженного энергопотребления, будет меньше, если выполнены следующие условия:

— напряжение источника питания U_{CC} равно минимально допустимому;

— запрещена работа сторожевого таймера;

— выходные токи минимальны;

— напряжения на всех входах (в том числе и аналоговых) близки к напряжениям на шинах питания U_{CC} или общего провода.

(Продолжение следует)

Существует множество вариантов игровых манипуляторов для видеоприставок и ПК. В обиходе любой из них часто именуют джойстиком. Это слово, пришедшее из английских детских сказок (в них так называют волшебную палочку), было использовано в рекламных целях, но прижилось и стало нарицательным. Точно так же любой копировальный аппарат у нас сегодня называют "ксероксом", а звуковую карту — "саунд бластером".

"Союз" джойстика с ПК был заключен не сразу. Для работы с простейшими игровыми программами в ЭВМ первых поколений хватало нескольких кнопок на пульте управления. Мощный толчок развитию игровых манипуляторов дали телевизионные игровые автоматы. В 70-х годах в Японии и США их устанавливали в людных местах, аркадах (переходах) торговых центров. Не случайно название "аркадные" прочно закрепилось за играми тех лет. Они имели простой и понятный каждому сюжет — собирай больше, езжай дальше, стреляй точнее. Массовый ажиотаж и зрелищность привели к разработке игр-симуляторов полетов на самолете или автомобильных гонок с управлением, максимально приближенным к оригиналу. Так появились игровые автоматы с "авиационными" ручками управления (прообразами джойстиков), штурвалами, автомобильными рулями. Одной из первых освоила это направление фирма Atari, которая в дальнейшем распространила свой опыт на бытовые компьютеры.

ПК фирмы IBM первоначально предназначались для коммерческих, инженерных и образовательных целей. Речь об "игрушках" не шла. Сама фирма IBM выпуском периферийных устройств не занималась. Игровые адаптеры и джойстики для PC рекламировали, лишь как свидетельство больших потенциальных возможностей машин. Однако конкуренция со стороны домашних компьютеров ("ZX-Spectrum", "Commodore-64", "Apple") заставила уделить этому направлению больше внимания. С 1984 г. в BIOS IBM PC/AT введена специальная подпрограмма обслуживания игрового порта и подключенного к нему джойстика.

Различают четыре основных вида игровых манипуляторов для IBM PC: обычные джойстики с рукояткой, игровые планшеты или геймпэды (gamepad) с упругой крестовиной (нажатием на нее в разных направлениях управляют игрой), имитаторы авиационного штурвала или автомобильного руля с педалями. Закон управления объектом с помощью манипулятора может быть пропорциональным (параметр изменяется пропорционально углу отклонения органа управления или силе воздействия на него) или дискретным (по принципу "нажат" — "отпущен"). Устройства с пропорциональным управлением в обиходе называют аналоговыми, а с дискретным — цифровыми.

Пропорциональное управление производится по двум (обычный джойстик, геймпэд) или трем-четырем (руль, штурвал) параметрам. Их часто называют "осями", так как первыми двумя обычно задают повороты объекта в го-

СЕКРЕТЫ ИГРОВОГО ПОРТА IBM PC

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

К стандартным средствам ввода команд и данных современного персонального компьютера (ПК) относятся, прежде всего, клавиатура и манипулятор "мышь". Своим появлением и совершенствованием джойстик обязан компьютерным играм. Для его подключения ПК снабжают специальным, так называемым "игровым" портом. В статье рассмотрены особенности джойстиков и их адаптеров для IBM-совместимых ПК, предложено несколько вариантов доработки джойстиков и конструкция самодельного игрового адаптера.

ризонтальной и вертикальной плоскостях. Для дискретного управления служат кнопки, число которых может быть от двух до четырех, не считая кнопок автоповтора, имитирующих многократное нажатие основных. Встречаются манипуляторы, снабженные бóльшим числом кнопок, в том числе с программируемыми функциями, но они требуют специализированных адаптеров и программного обеспечения. Бывают эти устройства и необычной конструкции, например, в виде перстня, надеваемого на палец, или с сенсорным шариком вместо крестовины. Существуют джойстики с ответной реакцией (force feedback), позволяющие "чувствовать" управляемый объект по вибрации рукоятки управления или прикладываемому к ней усилию. С компьютером манипуляторы обычно соединяют кабелем, хотя существуют и беспроводные, передающие данные по инфракрасному каналу.

Рукоятку обычного IBM-джойстика можно отклонять в двух взаимно перпендикулярных направлениях, соответствующих перемещению объекта игры вверх-вниз и влево-вправо. Внутри устройства находятся два переменных резистора, движки которых связаны с рукояткой. Когда ее отклоняют по первой оси, изменяется сопротивление одного из них, по второй — другого. Направлениям влево и вверх соответствует уменьшение сопротивления, а вправо и вниз – его увеличение. Часто джойстик снабжают так называемыми "триммерами", с помощью которых при отпущенной рукоятке добиваются неподвижности объекта или его точной установки в исходное положение. Они могут корректировать положение рукоятки механически или изменять сопротивление дополнительных резисторов, включенных последовательно с основными. На рукоятке, а иногда рядом с ней, имеются кнопки, с помощью которых ведется "стрельба", подаются команды старта, прыжка и т. п.

Процессор ПК взаимодействует с джойстиком через игровой адаптер. По мере совершенствования ПК его конструктивное оформление менялось. Для IBM PC/XT и IBM PC/AT он представлял собой специализированную плату (gamecard), вставляемую в один из слотов шины ISA. В машинах с процессором 80286 адаптер был частью платы ввода/вывода (I/O card), содержащей также адаптеры параллельного и последовательного портов, а в первых вариантах ПК с процессорами 80386 и 80486 — "мультикарты", на которую были вынесены еще и контроллеры дисководов и "винчестера".

Сегодня почти все, что находилось на "мультикарте", входит в состав системной (материнской) платы. К сожалению, кроме игрового адаптера. Его чаще всего размещают на звуковой плате (Sound Blaster), причем свободные контакты разъема используют для соединения ПК с электромузыкальными инструментами по интерфейсу MIDI. Встречаются и нестандартные решения. Иногда джойстик подключают к разъему клавиатуры или к плате графического ускорителя. Некоторые фирмы снабжают выпускаемые игровые манипуляторы (как правило, с расширенными функциями) платами адаптеров и программным обеспечением собственной разработки. В дальнейшем в бытовых ПК предполагается вообще отказаться от специализированных интерфейсов. Все периферийные устройства, в том числе игровые манипуляторы, будут рассчитаны на соединение с шиной универсального последовательного интерфейса (USB). Подобные джойстики уже можно встретить в продаже.

Стандартный разъем игрового порта — 15-гнездная розетка DB-15F — служит надежным признаком наличия в ПК игрового адаптера, так как в других целях используется редко. На **рис. 1** она показана со стороны гнезд. К цепям X1, Y1, X2, Y2 подключают переменные резисторы, к цепям A1, B1, A2, B2 — кнопки. В розетке адаптера, совмещенного со звуковой платой, контакты 12 и 15 служат соответственно выходом и входом сигналов интерфейса MIDI. В некоторых адаптерах контакт 8 остается свободным, 12 — соединен с общим проводом, 15 — с источником питания +5 В или свободен.

DB-15F "GAME / MIDI"

+5 В	1	9	+5 В
A1	2	10	A2
X1	3	11	X2
GND	4	12	(MIDI OUT)
GND	5	13	Y2
Y1	6	14	B2
B1	7	15	(MIDI IN)
+5 В	8		

Рис. 1

По схеме, показанной на **рис. 2,** к игровому порту можно подключить два стандартных джойстика, причем вместо контакта 12, предложенного в статье Кармызова А. "Интерфейсы IBM PC" ("Радио", 1996, № 11, с. 24—26), рекомендуется пользоваться контактом 5. На рынке и в описаниях игр кабель для такого подключения часто называют Y-образным. Вилку DB-15M зарубежного производства можно заменить отечественной РП15-15Ш, однако следует учесть, что контакты последней пронумерованы в обратном порядке: 15 — 1, 14 – 2, ..., 1 — 15. В статье на всех схемах и рисунках указаны номера контактов импортных разъемов.

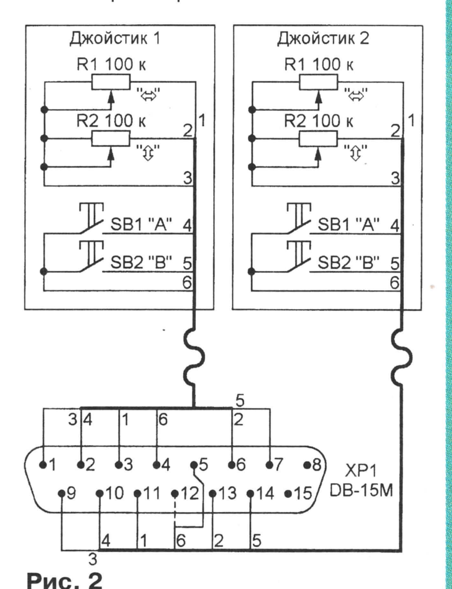


Рис. 2

Длительное время игровые программы для IBM PC ориентировались на управление с помощью клавиатуры и "мыши". Пропорциональный джойстик должен был помогать в играх-симуляторах, обеспечивая плавность и точность движения. Сегодня в игровой индустрии произошли изменения, связанные с широким внедрением игровых видеоприставок. "Приставочные" игры требуют от игрока в первую очередь быстрой реакции на ситуацию. Особая точность здесь не нужна, а пропорциональное управление оказывается слишком медленным. Фактическим стандартом для видеоприставок стали дискретные (кнопочные) геймпэды. Замена рукоятки крестовиной позволила сократить время реакции, ведь микродвижения большого пальца намного быстрее кистевых движений руки. К тому же такой манипулятор проще и дешевле пропорционального (аналогового).

Для замены пропорционального IBM-джойстика дискретным удобно дработать геймпэд от какой-либо видеоприставки. Схема простейшего джойстика на такой основе приведена на **рис. 3.** От геймпэда используют корпус, кнопки из токопроводящей резины и их контакты на печатной плате.

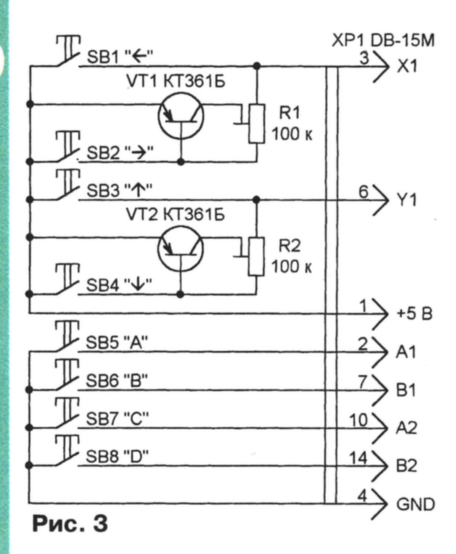


Рис. 3

В исходном состоянии кнопки SB1—SB8 разомкнуты, транзисторы VT1, VT2 открыты. Сопротивление цепей между выводами 1, 3 и 1, 6 вилки XP1 при установке движков подстроечных резисторов R1 и R2 в среднее положение равно примерно половине их номинала (около 50 кОм), что эквивалентно нейтральному положению рукоятки стандартного джойстика.

При нажатии на кнопки SB1 или SB3 сопротивление соответствующей цепи становится минимальным, а на SB2 или SB4 — максимальным, так как транзистор VT1 или VT2 закрывается вследствие соединения выводов базы и эмиттера. Номинальное сопротивление подстроечных резисторов R1 и R2 может находиться в пределах 47...220 кОм. Допустима замена каждого из них двумя постоянными резисторами. Кнопки SB5—SB8 при замыкании подают на входы игрового адаптера уровни логического 0.

(Окончание следует)

ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ ИЗ СК-М-24-2

Н. ГЕРЦЕН, г. Березники Пермской обл.

В настоящее время многие заменяют телевизоры третьего поколения более современными. Выбросить старый и неисправный на свалку — жалко. Между тем из отдельных блоков и узлов этих аппаратов можно собрать несложные приборы.

Об одном из примеров неожиданного применения селектора телевизионных каналов и рассказано в этой статье.

Из селектора телевизионных каналов СК-М-24-2 можно собрать приставку к осциллографу — генератор качающейся частоты для просмотра АЧХ радио- и телеаппаратуры в широком интервале частот — 0,5...100 МГц. При этом изготовление устройства заключается в основном в выпаивании из платы селектора каналов лишних для данного прибора деталей и добавлением небольшого числа новых.

Этот ГКЧ имеет классическую структурную схему приборов данной группы (**рис. 1**). В нем имеется два генератора G1 и G2, перестраиваемых по частоте изменением напряжения. Пределы перестройки первого генератора ГКЧ — 150...250 МГц, а второго — 150...160 МГц. Девиация частоты генератора G2 достигается изменением емкости варикапа в колебательном контуре пилообразным напряжением от блока развертки осциллографа. Напряжение высокой частоты с этих генераторов подается на смеситель U1, на выходе которого формируются колебания разностной частоты 0,5...100 МГц, с девиацией выбранной центральной частоты до ±5 МГц. Это напряжение через эмиттерный повторитель A1 и фильтр нижних частот Z1 подается на усилитель A2, а с него через согласующий каскад A3 на выход прибора. Коэффициент усиления A2 и, соответственно, напряжение на выходе ГКЧ, регулируются электронным способом.

Принципиальная схема ГКЧ приведена на **рис. 2.** Генераторы G1 и G2 собраны соответственно на транзисторах VT1 и VT3 по схеме с емкостной обратной связью, которая осуществляется через конденсаторы C7 и C8. Высокочастотные колебания с генераторов через конденсаторы C1, C2 и диоды VD1, VD2 поступают на эмиттер транзистора VT2, выполняющего роль смесителя. После эмиттерного повторителя на

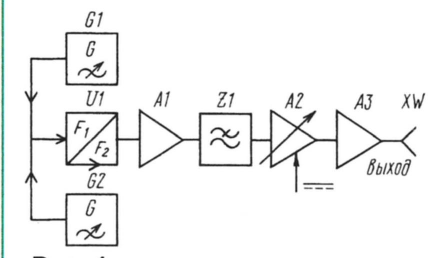


Рис. 1

VT4 колебания разностной частоты, выделенные ФНЧ (L3—L5, C15—C18, C21), поступают на транзистор VT5 для усиления. Эмиттерный повторитель на VT6 служит для оптимального согласования усилителя с нагрузкой.

Управление центральной частотой ГКЧ производят переменным резистором R26, а подстройку исследуемой полосы частот — R28. Девиацию частоты генератора регулируют переменным резистором R29. Выходное напряжение ГКЧ изменяют регулятором R25. Надо иметь в виду, что максимальная глубина девиации существенно зависит от амплитуды пилообразного напряжения, подаваемого с осциллографа.

Дополнительные детали, помимо имеющихся в селекторе каналов, изображены на схеме более толстыми линиями.

Описанное устройство позволяет осуществлять перестройку в широком диапазоне частот без использования переключателя диапазонов. Рабочий диапазон частот ГКЧ ограничен в интервале 0,5...100 МГц свойствами примененного ФНЧ и необходимым разносом между частотой генераторов и максимальной разностной частотой.

При изготовлении устройства нужно сравнивать его принципиальную схему со схемой СК-М-24-2 [1, 2] и выпаивать из блока лишние детали. Естественно, назначение выводов разъема платы несколько изменено относительно исходного. Дополнительно к оставшимся деталям на плате устанавливают транзисторы VT4, VT6, резисторы R14, R16, R21—R24, конденсаторы C15—C18, C23—C26, катушки L3—L5. При этом все вновь устанавливаемые катушки и конденсаторы берутся из числа выпаянных из платы; к примеру, L3—L5 — "одноименные" катушки от входного фильтра селектора.

Расположение катушек L1 и L2 непосредственно на монтажной плате блока в непосредственной близости от других деталей ухудшает их добротность и, следовательно, снижает стабильность выходной частоты ГКЧ. Поэтому катушки L1 и L2 выпаивают из платы, а в образовавшиеся отверстия впаивают отрезки луженого провода длиной 1 см и уже к их концам вновь припаивают эти катушки, размещая их между платой с деталями и верхней крышкой. Описанное расположение катушек

Рис. 2

L1 и L2 удобно и при налаживании прибора. Их можно многократно впаивать и выпаивать, не нарушая целостности печатных проводников.

Переменные резисторы — любые малогабаритные. Разъемы XS2 и XS3, в качестве которых использованы малогабаритные гнезда для подключения стереотелефонов со штекером 3,5 мм, устанавливают на стенках жестяной коробочки, прикрепленной снаружи к корпусу устройства со стороны разъема XS1. Конденсаторы C27, C28 (К50-12) и резистор R27 (МЛТ) монтируют навесным способом на контактах переменных резисторов и разъемов.

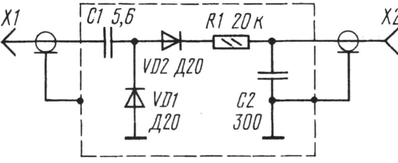


Рис. 3

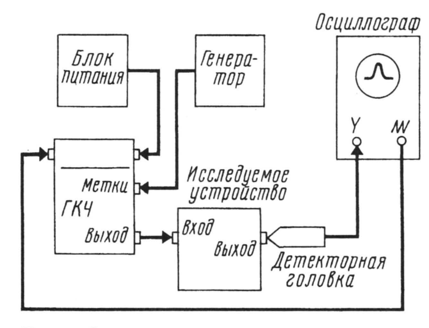


Рис. 4

Основной генератор G1 настраивают подбором индуктивности катушки L1 путем растяжения или сжатия ее витков, и частотомером проверяют диапазон перекрытия генератора на транзисторе VT1. При этом на разъеме XS1 отключают питание генератора G2 на транзисторе VT3.

Аналогично настраивают генератор G2 в указанной полосе частот, отключив питание другого. Эту настройку производят при максимальном напряжении на варикапе VD4.

Фильтр нижних частот L3—L5, C15—C18 настраивают на пропускание сигнала в полосе частот до 110 МГц. После настройки фильтра катушки L3 и L5 имеют по 11 витков с внутренним диаметром 3 мм, L4 — пять витков с диаметром 4 мм.



Рис. 5

Принципиальная схема детекторной головки приведена на **рис. 3**, а схема подключения приборов при измерениях — на **рис. 4.** Следует иметь в виду, что осциллограф, используемый совместно с ГКЧ, должен обеспечивать "спадающее" пилообразное напряжение (например, широко распространенный осциллограф С1-94). Если в распоряжении радиолюбителя имеется только осциллограф с нарастающей "пилой", то девиацию частоты ГКЧ нужно производить посредством генератора G1.

О величине выходного напряжения ГКЧ можно судить по следующим измерениям. Постоянное напряжение на выходе детекторной головки, подключенной к выходу ГКЧ, составляет в средней части диапазона 0,9 В, а по краям диапазона — 0,3 и 1,9 В. Учитывая, что детекторная головка выполнена по схеме удвоения напряжения, переменное напряжение на выходе ГКЧ соответственно вдвое ниже.

Внешний вид приставки показан на **рис. 5** (ручки управления с осей переменных резисторов временно сняты).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Телевизоры 3УСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировка, ремонт. — Издание первое. — М.: МП "Символ-Р". — 1993. — 224 с.

2. **Кацнельсон Н., Шпильман Е.** "Горизонт Ц-257". Модуль радиоканала. — Радио, 1984, № 9, с. 24—28.

E-mail: measure@paquo.ru
тел. 208-83-05

ПДУ ТЕЛЕВИЗОРА УПРАВЛЯЕТ ЛЮСТРОЙ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Пульт дистанционного управления (ПДУ) можно применить для включения и выключения освещения в комнате, где расположен телевизор. Автор предлагает устройство управления люстрой с дешифрацией используемой команды. Если же дешифрацию не производить, как это иногда делают, освещение при управлении телевизором может переключаться случайным образом.

Кодировка команд, применяемых фирмами-производителями в системах дистанционного управления телевизоров, довольно разнообразна. В большинстве случаев команда передается последовательностью из нескольких (десяти и более) пачек импульсов различной длительности, причем информацию несут не только сами импульсы, но и паузы между ними. Например, команда ПДУ телевизора CK-3338ZR фирмы SAMSUNG содержит 11—13 пачек, каждая из которых состоит из 32 или 64 импульсов с частотой заполнения около 40 кГц. Длительность пауз между импульсами соответствует 32 или 64 периодам указанной частоты. При длительном нажатии на кнопку командные посылки повторяются с частотой примерно 9 Гц. Первые три пачки посылки не зависят от передаваемой команды, но для четных и нечетных нажатий на кнопки они разные — или короткая-длинная-короткая или короткая-короткая-длинная.

Коды команд ПДУ названного выше телевизора приведены в **таблице.** В ней применены такие обозначения: "0" — короткая пачка; "1" — длинная пачка; "|" — длинная пауза. Короткие паузы не указаны, поскольку во всех случаях между пачками есть какая-либо пауза. Приведены части команд, следующие за первыми тремя пачками, они содержат от 8 до 10 пачек импульсов. В таблице эти пачки выровнены по концам — так, как после приема они располагаются в сдвигающем регистре приемника команд.

Автором разработано устройство, дешифрирующее команду SLEEP, его схема приведена на **рис. 1.** Сигнал с инфракрасного фотодиода VD1 усиливается специально предназначенной для этого микросхемой DA1 в стандартном включении. С ее выхода (вывод10) пачки импульсов положительной полярности (**рис. 2**) поступают на вход узла, собранного на элементах VT1, R1, R2, C6, DD1.1. Этот узел превращает их в одиночные импульсы, длительность которых несколько превышает длительность пачек [1]. Использование транзистора VT1 вместо обычного для такого узла диода уменьшает нагрузку на микросхему DA1.

Кнопка ПДУ	Выходы регистра DD2									
	-	-	8	7	6	5	4	3	2	1
POWER	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 |	0
2		0	0	0	0	0	0	0	0 |	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0 |	0	0
4		0	0	0	0	0	0	0 |	1	0
5		0	0	0	0	0	0	0 |	1 |	0
6		0	0	0	0	0	0	0 |	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0 |	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0 |	1	0	0
9		0	0	0	0	0	0 |	1	0 |	0
-/--			0	0	0	0	0	0 |	1 |	1
DISPLAY	0	0	0	0	0	0 |	0	0	0	0
P+		0	0	0	0	0 |	1	0	0	0
P-		0	0	0	0	0 |	1	0	0 |	0
VOL+			0	0	0	0	0 |	1 |	0	1
VOL-			0	0	0	0	0 |	1 |	1 |	0
MENU			0	0	0	0	0 |	1	0 |	1
HELP			| 1	0	0 |	1 |	0	0	0	0
SLEEP			0	0	0	0 |	1	0 |	0	1
MUTE		0	0	0	0	0	0 |	0	1 |	0
PRE-CH		0	0	0	0 |	0	1	0	0 |	0
CH.SCAN		0	0	0	0	0 |	0	0	0	1
ZOOM		0	0	0	0	0	0	1 |	0	1
VIDEO		0	0	0	0 |	0	0	1	0	0
TV	0	0	0	0 |	0	0	0	0	0	0
P.STD		0	0	0	0	0	0 |	0	0	1

Импульсы с выхода элемента DD1.1 инвертируются элементом DD1.2 и через дифференцирующую цепочку C7R3 поступают на одновибратор на элементе DD1.4 и запускают его. Длительность импульсов низкого уровня на выходе одновибратора — около 1,2 мс, что соответствует полусумме длительностей короткой и длинной пачек. Спадом импульсов с выхода одновибратора (перепадом уровней из лог. 0 в лог. 1) производится запись информации с выхода элемента DD1.1 в первый разряд сдвигающего регистра DD2.1 и DD2.2 и сдвиг ее в сторону возрастания номеров выходов. Если очередная принятая пачка была короткой, в момент окончания импульса одновибратора на выходе элемента DD1.1 присутствует уровень лог. 0, который запишется в разряд 1 регистра. Соответственно, при длинной пачке напряжение на выходе элемента DD1.1 соответствует лог. 1, она же и будет записана в регистр. В результате после окончания приема команды в регистре DD2.1 и DD2.2 сформируется информация о последних ее восьми пачках, причем о последней — в разряде 1. Напряжения на выходах микросхем при приеме команды SLEEP показаны на рис. 2 — в разрядах 1 и 4 регистра — лог. 1, а в остальных — лог. 0. Информация о длительности пауз при таком приеме теряется.

Узел на элементе DD1.3 работает аналогично узлу на элементе DD1.1 — пока на выходе элемента DD1.2 присутствуют импульсы низкого уровня, на выходе DD1.3 — уровень лог. 0, по-

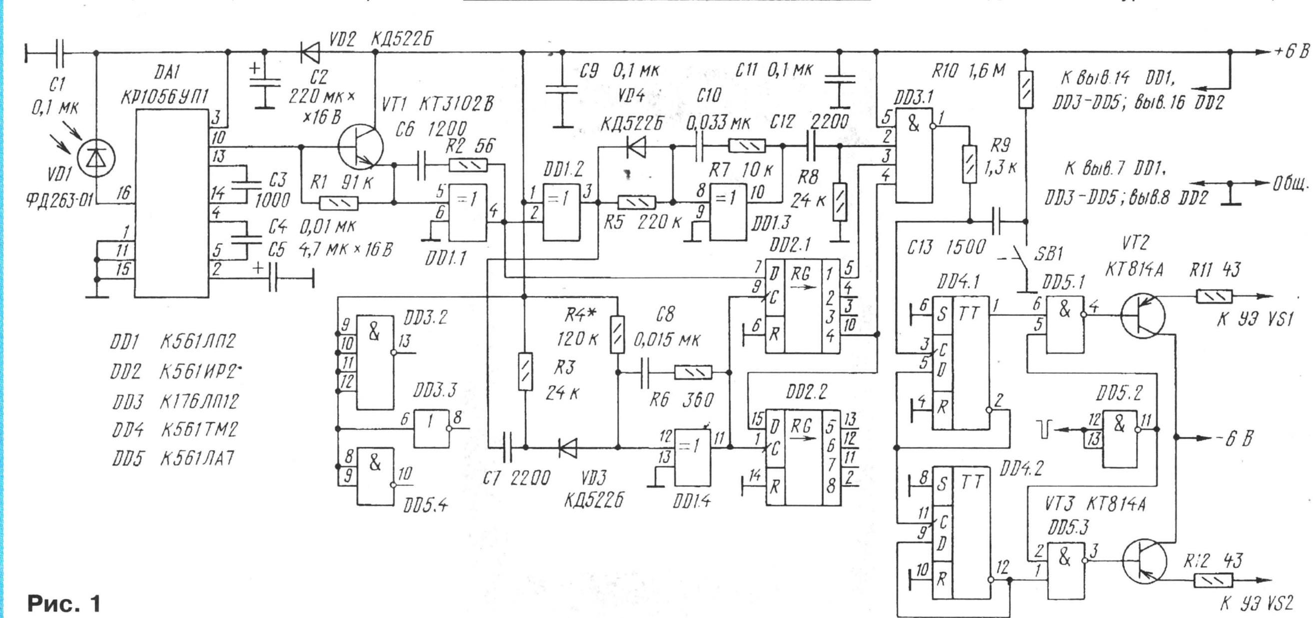


Рис. 1

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

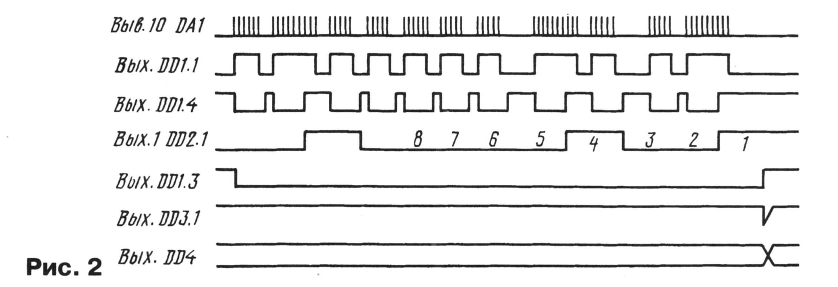


Рис. 2

сле окончания команды на нем с небольшой задержкой появляется высокий логический уровень. Этот перепад уровней дифференцируется цепочкой C12R8 и в виде импульса положительной полярности поступает на вход элемента DD3.1 И-НЕ. Если была принята выбранная команда, этот элемент срабатывает и на его выходе формируется короткий импульс низкого уровня, переключающий в новое состояние цепочку из триггеров DD4.1 и DD4.2. Сигналы с их выходов управляют прохождением импульсов, соответствующих моменту перехода сетевого напряжения через нуль и подаваемых на вход элемента DD5.2. С его выхода через элементы DD5.1 и DD5.3 и транзисторы VT2 и VT3 эти импульсы поступают на управляющие электроды симисторов VS1 и VS2 (**рис. 3**). В анодные цепи симисторов включены лампы HL1—HL3 осветительной люстры. При многократной подаче команды SLEEP поочередно включаются одна лампа HL1, две лампы HL2 и HL3 или все три лампы, затем все они гаснут. Такой же результат получается при замыкании контактов микровыключателя SB1. Элементы R9, R10 и C13 подавляют дребезг контактов и защищают элемент DD3.1 от перегрузки.

Показанный на рис. 3 узел питания и формирования импульсов, запускающих симисторы, несколько отличается от описанных автором ранее [2]. Вместо одного из диодов однополупериодного выпрямителя здесь установлен стабилитрон (VD5), а на управляющие электроды симисторов подаются импульсы довольно большой длительности — около 0,75 мс, середина которых соответствует моменту перехода сетевого напряжения через ноль. Ток, поступающий на управляющие электроды во время действия импульсов, составляет около 80 мА, что достаточно для надежного спрямления характеристик симисторов и беспомехового их включения в самом начале каждого полупериода.

При указанной выше скважности импульсов ток, расходуемый на одновременное включение двух симисторов, составляет в среднем около 12 мА. Такой ток вполне может обеспечить гасящий конденсатор C14 узла питания емкостью 0,68 мкФ. Импульсный характер потребления основной части тока приводит к большим пульсациям напряжения на конденсаторе фильтра C15. Их сглаживание обеспечивает интегральный стабилизатор DA2. Это дешевле, чем, например, применение конденсатора C15 вдвое большей емкости.

Устройство управления освещением собрано на двух печатных платах, изготовленных из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (на одной — элементы схемы рис. 1, на другой — рис. 3). Платы рассчитаны на монтаж в корпус выключателя-"дергалки", устанавливаемого в жилых домах под потолком.

Микросхема DA1 вместе с относящимися к ней деталями для защиты от электрических наводок прикрыта припаянным в нескольких точках экраном из тонкой меди.

Микровыключатель SB1 снабжен рычагом, выпиленным из органического стекла. На его конце закреплена тонкая бечевка, дергая за которую, можно управлять включением люстры вручную.

В устройстве можно применить микросхемы серий К176, К561, КР1561, DD3 заменима на микросхему ЛА8 указанных серий. Транзистор VT1 — любой маломощный кремниевый структуры n-p-n с коэффициентом передачи тока базы $h_{21э}$ не менее 100, транзисторы VT2, VT3 средней или большой мощности с $h_{21э}$ не менее 80 при токе коллектора 100 мА. Транзисторы VT4 и VT5 — практически любые кремниевые маломощные структуры p-n-p. Симисторы VS1 и VS2 — серии КУ208 в пластмассовом корпусе с индексами В1, Г1 или Д1 или ТС-106-10 на напряжение не менее 400 В (индекс после указанного обозначения — 4 или больше).

Диоды VD2—VD4, VD6 — любые кремниевые маломощные, стабилитрон VD5 — на напряжение 12 В и рабочий ток не менее 20 мА.

В качестве микросхемы DA2 можно использовать любой отечественный интегральный стабилизатор на напряжение −6В — КР1162ЕН6, КР1179ЕН6 или импортные — 79L06, 79M06, 7906 с любыми префиксами и суффиксами.

Все резисторы — МЛТ соответствующей мощности, конденсаторы — КМ-5, КМ-6, К73-16 (C14) и К52-1Б. На место оксидных конденсаторов допустимо установить К50-35 или их импортные аналоги.

Настройку устройства рекомендуется проводить в следующем порядке. Сначала на плате с деталями по схеме рис. 1 входы элемента DD5.2 соединить с общим проводом, а между верхними (по схеме) выводами резисторов R11 и R12 и цепью +6 В включить по любому светодиоду. После этого на контакты "+6 В" и "Общ." платы можно подать напряжение 6 В от лабораторного источника питания.

Нажимая на шток микровыключателя SB1, следует убедиться в поочередном включении и выключении светодиодов. Подавая команду SLEEP с ПДУ на фотодиод VD1 (с расстояния 0,5...1 м и при не очень ярком освещении), нужно проверить четкость работы устройства и при необходимости подобрать сопротивление резистора R4 для получения длительности формируемых на выходе одновибратора на элементе DD1.4 импульсов в пределах 1,1...1,3 мс. Эту работу лучше выполнить с помощью осциллографа с ждущей разверткой. При его отсутствии можно поставить на место R4 переменный резистор сопротивлением 220 кОм последовательно с ограничительным сопротивлением 51 кОм и определить диапазон сопротивлений, в котором обеспечивается прием команды. После этого на место R4 следует установить резистор с сопротивлением, соответствующим середине этого диапазона.

Для проверки платы с блоком питания (по схеме рис. 3) между ее контактами "+6 В" и "Общ." нужно впаять резистор 510 Ом любой мощности, подключить плату к сети и, соблюдая осторожность (все ее элементы находятся под напряжением сети), измерить напряжение между общим проводом платы и цепями "+6 В" и "−6В". Если они отличаются от номинальных не более чем на 0,5 и 1 В соответственно, платы можно соединить между собой и проверить работу устройства в сборе с нагрузками в виде осветительных ламп.

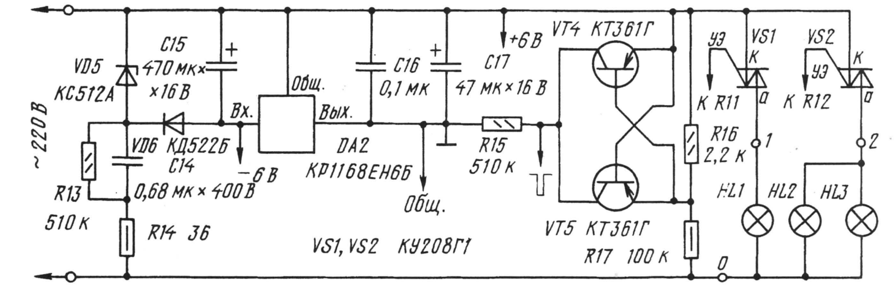


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Подавление импульсов "дребезга" контактов. — Радио, 1996, № 8, с. 47, 51.

2. **Бирюков С.** Симисторные регуляторы мощности. — Радио, 1996, № 1, с. 44—46.

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Н. МИХАЙЛЮК, г. Москва

Небольшие сельские населенные пункты и садоводческие товарищества обеспечиваются электроэнергией комплектными трансформаторными подстанциями. Функции автомата включения освещения выполняет в них фотореле ФР-2. Работа этого устройства нестабильна: время включения и выключения освещения заметно зависит от напряжения сети и температуры окружающей среды. Автор публикуемой статьи разработал свой вариант автомата, с которым и предлагает познакомиться нашим читателям.

Автомат включения освещения (АВО) состоит из фотодатчика (фоторезистора), электронного блока и блока питания. В электронный блок (см. **рисунок**) входят преобразователь на транзисторах VT1, VT2, усилитель на транзисторах VT3, VT4, исполнительное реле K1 и устройство его блокировки ("антидребезга").

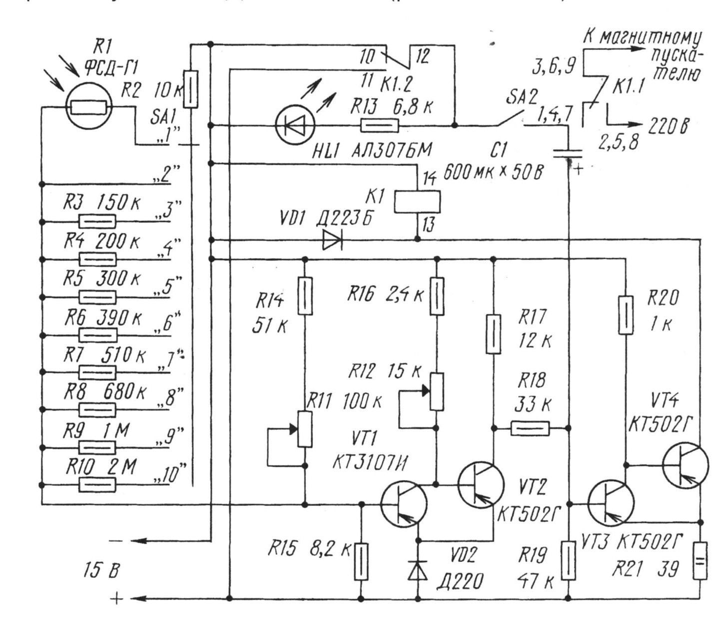
Электронный блок смонтирован на двух текстолитовых платах размерами 105x140 мм, установленных одна над другой на расстоянии 40 мм. На верхней плате монтируются переключатель SA1 с закрепленными на его выводах резисторами R3 — R10, переменные резисторы R11, R12, реле K1, конденсатор C1 и светодиод HL1, а на нижней — все остальные детали.

Фоторезистор размещается на одной из вертикальных стенок комплектной трансформаторной подстанции (КТП). В сумерках на него падает световой поток с неба. Усилить освещенность фоторезистора можно, установив отражатель из нержавеющей стали или зеркального стекла под углом в 45° к вертикальной стенке КТП на таком расстоянии от нее, чтобы зимой снег не задерживался отражателем и не перекрывал доступ света к фоторезистору. Он будет также защищать фоторезистор от попадания прямых лучей Солнца, что может вывести его из строя, а также от света фар автомобилей или фонарей уличного освещения, вызывающего ложное срабатывание автомата.

В АВО применены фоторезистор ФСД-Г1, постоянные резисторы МЛТ-2 (R21) и МЛТ-0,5 (остальные), переменные R11 и R12 — СП3-4бМ или СП-0,5. Конденсатор C1 — К50-7 (вариант "А") с параллельным включением двух секций (по 300 мкФ). Переключатель SA1 — 10П1Н, SA2 выполнен в виде перемычки. Транзистор КТ3107И имеет коэффициент усиления по току около 200, а КТ502Г — порядка 150.

Автор использовал реле MERA LUMEL (Польша). Подойдет и любое другое на напряжение 12 В, с сопротивлением обмотки 100...140 Ом. Силовые контакты реле должны обеспечивать включение пускателя в КТП и быть рассчитаны на ток не менее 10 А.

В качестве блока питания годится источник со стабилизированным напряжением на выходе 14...15 В. Ток, потребляемый АВО при включенном реле (режим "Темно"), — 100 мА, а при выключенном (режим "Светло") — 16 мА.



Перед налаживанием АВО нужно проверить напряжения на электродах транзисторов (см. **таблицу**). Они измерены относительно цепи +15 В вольтметром с высокоомным входом. До начала измерений движки резисторов R11, R12 следует установить в положение, соответствующее минимальному сопротивлению. Затем переключатель SA1 поставить в положение "10" и вращать движок резистора R11 от положения минимального сопротивления до момента включения реле (загорания светодиода HL1). После этого можно измерять напряжения на электродах транзисторов в режиме "Темно", а поставив переключатель SA1 в положение "2", в режиме "Светло".

Для настройки АВО на месте его установки необходимо выключателем SA2 отключить конденсатор C1, установить движки резисторов R11 и R12 в положение минимального сопротивления, поставить переключатель SA1 в положение "1" и со всех сторон закрыть фоторезистор от света. Далее нужно включить питание и медленно поворачивать движок резистора R11 до момента срабатывания реле. При появлении дребезга его необходимо устранить, немного повернув движок резистора R12. Затем поворотом движка резистора R11 в сторону увеличения сопротивления восстановить срабатывание реле в режиме "Темно".

Режим работы АВО	Напряжения на электродах транзисторов, В											
	VT1			VT2			VT3			VT4		
	Б	К	Э	Б	К	Э	Б	К	Э	Б	К	Э
"Светло"	1,65	0,92	0,90	0,92	11,47	0,90	1,26	0,64	0,59	0,64	15,17	0,59
"Темно"	1,54	1,59	0,89	1,59	0,89	0,89	0,50	4,68	3,90	4,68	3,96	3,90

С помощью переключателя SA1 можно оценить чувствительность экземпляра фоторезистора, предназначенного для работы в АВО. Для этого, перемещая подвижный контакт переключателя из положения "1" в положения "2", "3", "4" и т. д., определяем, в каком из них включается АВО. Чем большее сопротивление окажется включенным вместо R1, тем выше чувствительность фоторезистора. С течением времени она падает, если АВО начинает срабатывать в положениях "4", "3", то такой фоторезистор следует заменить. Чтобы АВО срабатывало при большей освещенности, следует увеличить сопротивление резистора R11. При этом изменится и положение переключателя, при котором включается АВО.

Затем необходимо установить переключатель SA1 в положение "2", выключателем SA2 подключить конденсатор C1 и проверить работу устройства блокировки реле, устраняющего его дребезг. Для этого, перемещая подвижный контакт переключателя SA1 из положения "1" ("Темно") в положение "2" (Светло"), проверяют задержку выключения реле (около 20 с).

Из режима "Светло" в режим "Темно" АВО переключается без задержки и удерживается в этом режиме около 40 с, даже если переключатель немедленно вернуть в режим "Светло".

В заключение переключатель SA1 ставят в положение "1"и открывают доступ света к фоторезистору. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ВХОЖДЕНИЕ В “СЕРВИСНЫЕ МЕНЮ” БЕСШНУРОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

У бесшнуровых телефонов (в быту их называют “радиотелефонами”) есть своеобразные “сервисные меню”. Они позволяют пользователю решать некоторые нестандартные задачи управления телефонным аппаратом. Вот несколько примеров использования этих “меню”.

Иногда без явных причин в телефонах SANYO моделей 55, 65, 75, 85 трубка и база перестают “видеть” друг друга. Это происходит, например, из-за длительного отключения аккумуляторов от трубки. В результате из микросхемы памяти стирается код, который база должна принять при идентификации трубки. Эту неполадку можно устранить, перепрограммировав телефон. Для этого необходимо проделать следующее. Во-первых, надо отключить питание базового блока (вынув адаптер из сетевой розетки) и трубки (поставив выключатель в положение “OFF”). Затем одновременно нажать на трубке две кнопки — “3” и “#” и, удерживая их нажатыми, перевести выключатель в положение “ON”. После этого с помощью кнопок “1” или “2” указать номер трубки, которую вы хотите зарегистрировать в базе, нажав на одну из них (для моделей 55 и 65 — только кнопку “1”). Нажимать нужно дважды до появления звукового сигнала “пип”. При этом зеленый светодиод на передней панели трубки начнет мигать. Теперь на базовом блоке надо нажать на большую кнопку, которая служит для вызова и поиска трубки и, удерживая ее, подключить питание. Если все сделано правильно и в телефоне нет дефектов, то сначала база, а затем трубка подадут сигнал “пип”.

Я пробовал экспериментировать с трубкой от модели 75, а базой — от модели 85. После регистрации телефон работал отлично. Пробовал также подключать к базе более трех трубок — тоже сработало. Однако номера трубок могут быть только “1” или “2”. Трубки с одинаковыми номерами работают так: какая трубка первой установила связь, через ту и можно разговаривать.

Был и такой случай. Принесли в ремонт телефон Panasonic 9350. Старая трубка пришла в негодность, и владелец, решив заменить ее, приобрел на радиорынке новую, заплатив 50 долл. Однако дома обнаружил, что трубка с базой “не хочет общаться”. И это понятно: пока в базе зарегистрирован код старой трубки, новую, увы, не подключить. А сделать нужно было следующее. На базовом блоке нажать на кнопку “Program”. Затем на трубке нажать на кнопки “Program”, “Auto”, “*”, “#” и подождать, когда трубка издаст сигнал “пип”. После этого набираем кнопками трубки число 9000 и номер отключаемой трубки. Для того, чтобы подключить новую трубку, нужно повторить операцию, описанную выше.

Panasonic KX-TC160 — обыкновенный аппарат, вроде бы все как у всех. Все, да не совсем. У данной модели отсутствует переключатель на базовом блоке “Pulse/Tone”. Переключение режимов осуществляется с помощью кнопок на трубке. Для этого нужно нажать кнопки в таком порядке — “Program”, “Auto”, “Tone”, “Tone”, “Program”.

Бесшнуровой телефон Senao-868. Как подключить еще одну трубку, если она была куплена отдельно? Выключателями отключить трубку и базовый блок. На трубке нажать на кнопку “P_{vol}” и, удерживая ее, включить питание трубки, после чего отпустить кнопку “P_{vol}”. На базовом блоке нажать кнопку “P_{vol}” и, удерживая ее, включить питание базового блока, затем отпустить кнопку “P_{vol}”. Одновременно (насколько это возможно) на базовом блоке и трубке нажать кнопки “CLR” и удерживать их несколько секунд до появления на обоих дисплеях каких-то цифр. Увидев их, кнопки “CLR” можно отпустить. После этого все выключить и снова включить. Теперь надо задать номер трубки на самой трубке — как это сделать, написано в инструкции (п. 1 — 3 — вход в сервисный режим).

Телефон Panasonic KX-T9520-B. Для того, чтобы зарегистрировать новую трубку, ее нужно включить, поставить на базу, нажать острым предметом на кнопку рядом с антенной на базовом блоке. Загорятся индикаторы уже зарегистрированных трубок. Затем нажать на одну из кнопок (“1”—“4”) для присвоения номера новой трубке (номер загорится на дисплее трубки).

В заключение приведу список бесшнуровых телефонов, наиболее подверженных пиратскому использованию и нуждающихся в блокираторах доступа. Фирма SANYO — модели CLT-55KM, CLT-65KM, CLT-75KM, CLT-85KM, CLT-1055, CLT-98TS, CLT-Q185KM. Panasonic — модели KX-T9050, KX-T9080, KX-T7980, KX-T9150, KX-T9250, KX-T9280, KX-T9180, KX-T9350, KX-T95xx, KX-TC908, KX-TC918, KX-TC928, KX-TC408, KX-TC409, KX-TC418. Фирма HARVEST — модели HT-3a, HT-3plus, HT-5. Фирма Senao — модели 525, 525 Ultra, 258. ■

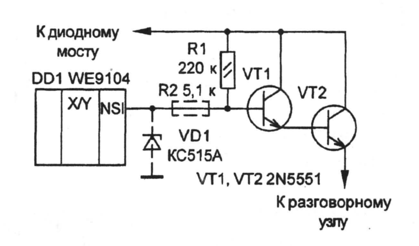
ЗАЩИТА МИКРОСХЕМЫ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЯ

В. ЧУДНОВ, г. Раменское Московской обл.

Многие, особенно недорогие, телефонные аппараты зарубежного производства рассчитаны на напряжение линии 48 В. И хотя продавцы такой аппаратуры утверждают, что она адаптирована к отечественной телефонной сети, отказов в работе весьма много. Чаще всего выходят из строя транзисторы так называемого “токового ключа” и микросхемы номеронабирателя.

Большинство аппаратов собрано по схеме, фрагмент которой представлен на **рисунке.** Обычно выход NSI микросхемы номеронабирателя DD1 защищают стабилитроном VD1 (обозначен на схеме штриховой линией) с напряжением стабилизации 13...15 В. Однако, если выходит из строя транзистор VT1, например, пробивается его коллекторный переход, стабилитрон не спасает. При попытке набора номера весь ток линии проходит через микросхему и она также выходит из строя.

Избежать этого можно, включив резистор сопротивлением 4,3...10 кОм и мощностью 0,125 Вт, как показано на схеме штриховой линией. В аварийной ситуации он ограничит ток микросхемы, а в обычной — практически не повлияет на работу. На платах некоторых телефонных аппаратов даже есть отверстия под резистор, но в них впаяна перемычка, которую конечно следует предварительно удалить.



Опыт эксплуатации нескольких доработанных аппаратов подтверждает их надежность. ■

СТОРОЖЕВОЙ БЛОКИРАТОР СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

С. РЫЖКОВ, г. Бишкек, Киргизия

Технические средства, затрудняющие возможность несанкционированного использования автомобиля, пока остаются его необходимым оснащением. Несмотря на широкую номенклатуру предлагаемых фирменных электронных систем защиты, в технической литературе продолжается публикация новых конструкций, обладающих различными охранными функциями. Это позволяет владельцам машин выбрать для каждого практического случая противоугонное устройство с требуемым набором сервисных характеристик и наиболее приемлемым соотношением цена/качество.

Блокиратор относится к группе так называемых VRS-устройств (Vehicle Recovery System — система возврата угнанного автомобиля)*. Они начинают работать сразу после угона автомобиля злоумышленником. Хотя известно немало таких устройств, все они, как правило, зарубежного производства, и цена их доступна далеко не каждому.

В описываемом ниже варианте блокиратора использованы компоненты производства стран СНГ. Это обусловливает невысокую стоимость изделия в целом. К тому же набор выполняемых им функций весьма широк, а применение цифрового принципа формирования временны́х интервалов, защита от помех и перегрузок обеспечивают высокую надежность.

Блокиратор может быть установлен на любую модель автомобиля, оснащенного двигателем с искровой системой зажигания и номинальным напряжением в бортовой сети 12 В. Принцип действия устройства заключается в том, что после включения зажигания и запуска двигателя оно дает водителю некоторое время для того, чтобы нажать на секретную кнопку (или замкнуть геркон), переключив тем самым систему защиты в исходное состояние. Если этого не сделать, то устройство сначала подаст предупредительный местный звуковой сигнал, а затем выключит зажигание и включит аварийную звуковую (и световую — лампы указателя поворотов) сигнализацию.

При нападении на водителя, когда его насильственно выталкивают из машины во время кратковременной остановки с работающим двигателем и открытой дверью, устройство также срабатывает. В случае, когда водителю требуется, не выключая двигателя, открыть дверь, он должен после этого нажатием на секретную кнопку "обнулить" блокиратор, иначе через 16 с прозвучит предупредительный сигнал, а еще через 16 с — сигнал тревоги с одновременным выключением двигателя.

Принципиальная электрическая схема блокиратора, подключенного к бортовой сети автомобиля, представлена на **рис. 1**, а циклограмма работы — на **рис. 2.** Устройство не имеет выключателя питания и постоянно пребывает в дежурном режиме. При этом триггеры DD1.1 и DD1.2 находятся в нулевом состоянии. Низким уровнем с прямого выхода триггера DD1.1 тактовый генератор на элементах DD2.1 и DD2.2 заторможен, счетчик DD3 обнулен. Генераторы, собранные на элементах DD4.1, DD4.2 и DD4.3, DD4.4, также заторможены. В дежурном режиме блокиратор потребляет ток около 0,5 мА.

При включении зажигания на вывод 1 блокиратора поступает напряжение питания, через резистор R10 протекает ток базы транзистора VT3 и он открывается — срабатывает реле зажигания K1. Одновременно на вход S триггера DD1.1 через разряженный конденсатор C1 и резистор R7 приходит короткий импульс, который устанавливает триггер в состояние 1. Высокий уровень с прямого выхода триггера запускает тактовый генератор DD2.1, DD2.2. Номиналы цепи R18C9 подобраны таким образом, что генератор работает на частоте около 1 Гц.

Выход тактового генератора через резисторы R19, R22 и R23 связан соответственно с тактовым входом двоичного пятиразрядного счетчика DD3, с управляющим входом генератора DD4.1, DD4.2 (через промежуточный резистор R24) и с базой транзистора VT7. Счетчик DD3, находившийся в нулевом состоянии, начинает подсчет импульсов тактового генератора (отсчет времени). В течение 16 с на выходах 16 и 32 счетчика действует низкий уровень напряжения, диоды VD8 и VD9 открыты и импульсы тактового генератора не достигают входа генератора DD4.1, DD4.2 и транзистора VT7.

Если до истечения этого времени на вывод 3 устройства кратковременно подать бортовое напряжение замыканием контактов кнопки SB1 (геркона или любым другим способом), триггер DD1.1 переключится в исходное состояние и запретит работу тактового генератора DD2.1, DD2.2. Дифференцирующая цепь C4R12 сформирует импульс, который обнулит счетчик DD3 и запустит одновибратор, собранный на триггере DD1.2.

При запуске и обратном переключении одновибратора в точке соединения диодов VD5 и VD6 будут сформированы два импульса высокого уровня длительностью 0,1...0,2 с с интервалом между ними 0,5...0,7 с. Поступив на запускающий вход генератора DD4.3, DD4.4 (на вывод 1 элемента DD4.3), они вызовут появление двух пачек прямоугольных импульсов с частотой около 2500 Гц, которые через резистор R32 пройдут на вход двухтактного усилителя мощности на транзисторах VT9 и VT10. Нагрузка усилителя — пьезокерамический звукоизлучатель HA1 — воспроизведет два коротких звуковых сигнала, подтверждающих возвращение устройства в дежурный режим. В этом состоянии устройство может находиться сколь угодно долго, удерживая реле зажигания включенным.

Если к моменту появления в четвертом разряде счетчика DD3 (на выходе 16) высокого уровня на вывод 3 блокиратора не поступило обнуляющего импульса, диод VD8 закроется и разрешит работу генератора DD4.1, DD4.2, который начнет вырабатывать импульсную последовательность частотой около 10 Гц. Совместная работа тактового генератора и генераторов DD4.1, DD4.2 и DD4.3, DD4.4 дает серию из 16 звуковых сигналов, напоминающих водителю о необходимости остановить отсчет времени подачей обнуляющего импульса на вывод 3 устройства.

В случае, когда обнуляющий импульс отсутствует, через 32 с в пятом разряде счетчика DD3 (на выходе 32) появляется высокий уровень, через резистор R21 начинает протекать ток базы транзистора VT2, он открывается и закрывает транзистор VT3, что приводит к выключению реле зажигания K1 и остановке двигателя. Диод VD8 снова открывается и останавливает генераторы DD4.1, DD4.2 и DD4.3, DD4.4 — прекращается предупреждающий звуковой сигнал.

Диод VD9 закрывается, и через резистор R23 начинают протекать импульсы тока базы транзистора VT7. Транзисторы VT7 и VT8 начинают открываться и закрываться с частотой тактового генератора и периодически включают реле K3 и K4 звуковой и световой сигнализации автомобиля.

Кроме этого, через резистор R28 начинает протекать ток базы транзистора VT5. Транзисторы VT5 и VT6 открываются, и срабатывает реле K2 сирены, которая может быть применена как альтернатива или дополнение имеющемуся звуковому сигналу.

На входах элемента DD2.3 присутствует высокий уровень, а на выходе — низкий, поэтому диод VD7 открыт и запрещает поступление импульсов тактового генератора на вход счетчика DD3. До тех пор, пока зажигание не будет выключено (пока не будет снято напряжение с вывода 1 устройства), состояние счетчика DD3 не изменится, обмотка реле зажигания K1 будет обесточена, а звуковая и световая сигнализация включены. Этому состоянию соответствует интервал времени t на циклограмме (рис. 2). Его длительность зависит от того, как скоро ключ в замке зажигания будет возвращен в положение "Зажигание выключено".

Сразу после этого конденсатор C8 быстро разряжается через диод VD4 и резистор R5, на верхнем по схеме входе элемента DD2.3 появляется низкий уровень, а на выходе — высокий. Диод VD7 закрывается, работа счетчика DD3 продолжится еще в течение 32 с, пока не произойдет его переполнение и обнуление всех разрядов. Переход к низкому уровню на выходе 32 вызовет минусовой перепад напряжения на входе инвертора DD2.4. С его выхода короткий импульс высокого уровня через диод VD13 поступает на

---

* **Крючков В.** Электроника против грабителя. — За рулем, 1996, № 7, с. 40.

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18

VD3–VD6 КД102А;
DD1 К561ТМ2;
DD2, DD4 К561ЛА7.

VT1 КТ361Г;
VT9 КТ315Г.

Рис. 1

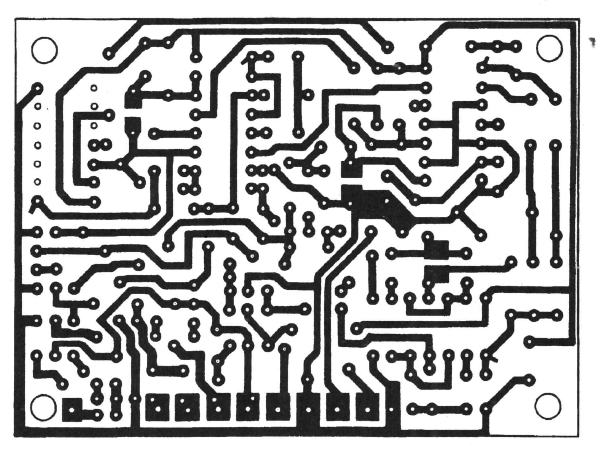
вход R триггера DD1.1 и возвращает блокиратор в дежурный режим подобно обнуляющему импульсу на выводе 3. Если повторно запустить двигатель, цикл работы повторится.

Конденсатор C8, резистор R11 и диод VD4 составляют цепь подавления импульсов дребезга контактов замка зажигания. При ее отсутствии, если выключение замка зажигания совпадет во времени с высоким уровнем на выходе тактового генератора, пачка "дребезговых" импульсов контактной группы замка зажигания через элемент DD2.3 будет передана на вход счетчика DD3 и может сразу вызвать его переполнение и возвращение устройства в дежурный режим. Это сделает возможным повторный пуск двигателя и тем самым снизит эффективность устройства.

Конденсатор C8 также предотвращает прохождение на тактовый вход счетчика DD3 импульсов, которые могут быть созданы периодическим включением и выключением замка зажигания. Таким образом, установленный временной интервал (32 с) блокирования зажигания, а также работы звуковой и световой сигнализации является минимально возможным.

Включение зажигания ключом		Выключение зажигания ключом	Возвращение в исходное состояние
Двигатель запускается и работает	Двигатель работает, звучит предупр. сигнал	Двигатель не работает. Включена звуковая и световая аварийная сигнализация	
16 с	16 с	t	32 с

Рис. 2



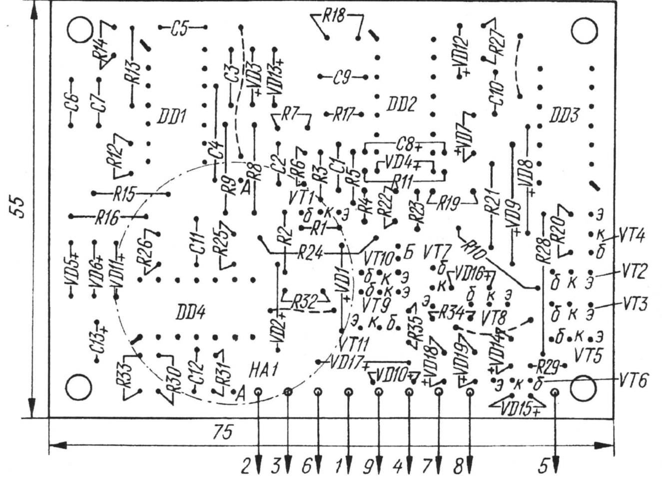
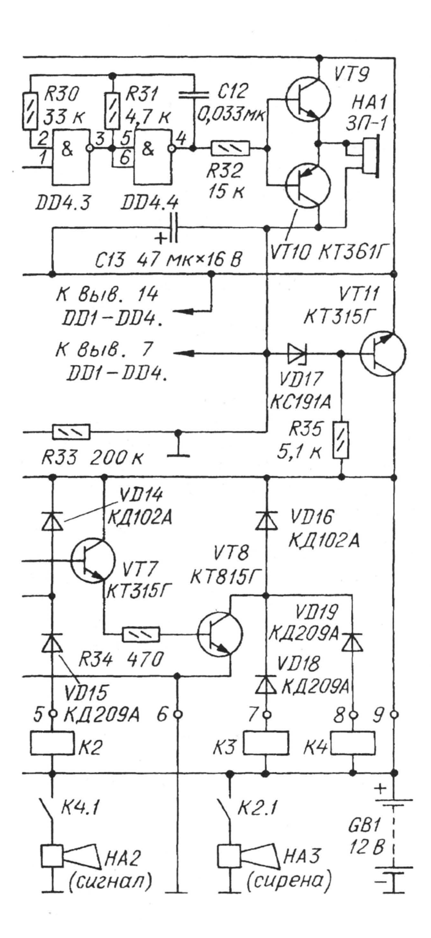


Рис. 3



Как уже отмечалось, блокиратор вступает в работу не только в момент угона автомобиля, но и когда им овладевают насильственным путем. В этом случае при открывании двери замыкаются контакты дверного выключателя SF1 и вывод 2 устройства оказывается соединенным с корпусом автомобиля. Транзистор VT1 открывается и переключает триггер DD1.1 в единичное состояние. Начинается отсчет времени так же, как при включении зажигания.

Инвертор, собранный на транзисторе VT4, запрещает работу генераторов DD4.1, DD4.2 и DD4.3, DD4.4 в третьей четверти цикла (рис. 2), когда на выходе 16 счетчика DD3 высокий уровень, но предупреждающий звуковой сигнал в этой ситуации уже не нужен. Конденсатор C3 позволяет установить триггер DD1.1 в исходное (нулевое) состояние при первом включении устройства. Конденсатор C2 снижает действие помех на входе S триггера DD1.1. Диоды VD3 и VD12 защищают входы соответствующих элементов, а диоды VD10, VD14 и VD16 — транзисторы VT3, VT6 и VT8 от пробоя ЭДС самоиндукции, возникающей в обмотках реле при быстром закрывании транзисторов. Диоды VD15, VD18 и VD19, а также VD20, VD21 служат для развязки устройства от цепей электрооборудования автомобиля.

Для питания основных узлов блокиратора предусмотрен стабилизатор напряжения на стабилитроне VD17 и транзисторе VT11. Конденсатор C13 подавляет помехи, возникающие при работе приборов электрооборудования автомобиля.

Блокиратор смонтирован на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 3.** В устройстве использованы резисторы МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125, конденсаторы — из серии КМ, оксидные — К50-35.

Большинство резисторов на плате установлено "стоймя" (перпендикулярно плате). Оксидные конденсаторы C8 и C13 размещены над корпусами микросхем DD2 и DD4 соответственно. На плате предусмотрены фольговые площадки для монтажа конденсаторов C2, C10 и C11 как обычных, так и в исполнении для поверхностного способа — со стороны печати (C11 составляют из двух по 0,033 мкФ).

Транзисторы КТ315Г можно заменить на КТ315Б, КТ315Е, а КТ361Г — на КТ361Б, КТ361Е. Вместо КТ815Г подойдут транзисторы КТ815Б, КТ815В или КТ817 с любым буквенным индексом. Диоды КД102А можно заменить на КД521А, КД522А, КД510А или любые другие с максимальным прямым током 100 мА. Стабилитрон VD17 — любой маломощный на напряжение 9...10 В; на рис. 3 показана его полярность в стабилитронном включении.

Пьезокерамический звукоизлучатель HA1 закреплен на плате на собственных проволочных стойках, которые предварительно нужно отпаять и припаять заново перпендикулярно плоскости корпуса излучателя. Стойки впаивают в плату в отверстия, обозначенные на рис. 3 буквами А, и обеспечивают этим не только крепление, но и электрический контакт корпуса с общим проводом. Два гибких вывода впаивают в два отверстия платы, отмеченные буквой Б.

Плату с деталями устанавливают в пластмассовую коробку подходящих размеров, в стенке которой напротив пьезозвукоизлучателя сверлят несколько мелких отверстий. Коробку размещают в салоне автомобиля в труднодоступном месте (например, за приборной панелью). Место установки секретной кнопки SB1 следует хорошо продумать. Она должна быть доступна, но, по возможности, малозаметна. Устройство подключают к системе электрооборудования автомобиля гибкими проводами (например, ПГВА) сечением 0,5...1 мм^2.

При исправных деталях и правильно выполненном монтаже устройство начинает работать сразу. Иногда требуется подобрать резисторы R18, R26 и R31. Подборкой резистора R18 устанавливают желаемые временные интервалы в циклограмме. От сопротивления резисторов R26 и R31 зависит частота генераторов DD4.1, DD4.2 и DD4.3, DD4.4 соответственно. При необходимости подборку можно вести не по частоте генераторов, а по громкости предупредительного сигнала.

По окончании регулировки и проверки блокиратора в работе плату следует покрыть тонким слоем эпоксидного компаунда — это повысит жесткость монтажа и влагостойкость устройства в целом. "Поверхностные" конденсаторы на плате нуждаются в обязательной защите компаундом. ■

ОБРАТНОХОДОВЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИП

В. КОСЕНКО, С. КОСЕНКО, В. ФЕДОРОВ, г. Воронеж

В статье описан импульсный блок питания, управляемый специализированной микросхемой. В устройстве применен стандартный импульсный трансформатор от телевизионных блоков.

Казалось бы, источники питания (ИП), являющиеся неотъемлемыми элементами абсолютно всех радиоэлектронных устройств, должны быть менее всего подвержены быстротекущим изменениям – ведь они существуют уже более чем полстолетия. Но развитие современных схемотехнических решений не обходит стороной и эту самую обширную область радиоэлектроники.

Вначале традиционные батарейные ИП сменились сетевыми ламповыми с LC-фильтрами, а затем транзисторными и интегральными стабилизаторами линейного регулирования.

Борьба за экономичность и совершенствование массогабаритных показателей способствовала разработке и внедрению импульсных ИП (ИИП). Наряду с полу- и полномостовыми ИИП широкое распространение получили обратноходовые источники, поскольку без принятия специальных мер опасность возникновения сквозного тока в мостовых ИИП (вследствие подачи в одно из плеч открывающего напряжения, когда из-за своих инерционных свойств другое плечо еще полностью не закрылось) всегда приводила к работе коммутирующих элементов в режиме замыкания и выходу из строя дорогостоящих мощных высоковольтных транзисторов. Эти специальные меры значительно усложняли мостовые ИИП, и поэтому в бытовой технике более широкое распространение получили обратноходовые ИИП, в которых коммутирующий транзистор в первый такт обеспечивает аккумуляцию электромагнитной энергии в обмотках и магнитопроводе накопительного трансформатора, а во второй – ее передачу в нагрузку. Чтобы убедиться в относительной сложности таких ИИП, достаточно взглянуть на схемы модуля питания МП-403 телевизоров ЗУСЦТ, 4УСЦТ или кассеты разверток и питания КРП-501 телевизоров 5УСЦТ.

И только последние разработки специалистов фирмы Siemens и отечественных производителей, создавших микросхему для управления обратноходовыми ИИП TDA4605 (отечественный аналог КР1033ЕУ5 – так называемый ШИМ-контроллер), значительно упростили радиолюбителям задачу разработки высоконадежных и экономичных ИИП. Хотя справочник [1], содержащий сведения по ШИМ-контроллерам, и не свободен от некоторых погрешностей, следует отметить его большую ценность для конструктора-разработчика ИИП. В пособии [2] описана работа ИИП в телевизорах 6-го поколения, использующих отечественную микросхему КР1033ЕУ5, но отсутствует справочная информация (значения напряжения, осциллограммы сигналов), характеризующая ее работу. К сожалению, ни в одном из упомянутых источников не приведены намоточные параметры накопительного трансформатора. Тем не менее, используя имеющиеся справочные характеристики, в радиолюбительских целях всегда можно приспособить уже существующие импульсные трансформаторы для создания необходимого современного ИИП. Решить эту проблему помогут материалы публикуемой статьи, они также могут оказаться полезными для радиолюбителей, занимающихся модернизацией и ремонтом отечественной и импортной видеотехники.

Сервисные функции, выполняемые микросхемой, весьма обширны:

— "мягкий" запуск ИИП при плавном увеличении длительности пусковых импульсов;

— стабилизация выходного напряжения в рабочем режиме управлением длительности коммутирующих импульсов;

— "привязка" начала коммутирующих импульсов к моменту завершения передачи запасенной энергии в нагрузку;

— защита ИИП в режимах холостого хода и замыкания в нагрузке;

— отключение ИИП при колебаниях напряжения сети свыше установленных пределов;

— подавление паразитных колебательных процессов, инициируемых накопительным трансформатором;

— тепловая защита (отключение микросхемы при температуре корпуса свыше +125 °С).

Функциональное назначение выводов микросхемы приведено в **табл. 1.**

Основные характеристики

Напряжение питания, В . . . . . . .7,5...13

Частота переключения коммутирующих импульсов, кГц, не более 165

Мощность ИИП (определяется типом магнитопровода и параметрами коммутирующего транзистора), Вт, не более 250

Входное напряжение управляющего усилителя, В . . .0,37...0,43

Пределы изменения коммутирующего напряжения для перезарядки емкости затвор-исток коммутирующего МОП-транзистора, В . . . .–0,3...+6

Пределы изменения коммутирующего тока, А . . . . . .–1,5...+1,5

Управляющий усилитель – основной элемент микросхемы. Получая сигнал от дополнительной обмотки трансформатора и сравнивая его с внутренним образцовым напряжением, он формирует коммутирующие импульсы различной длительности, которая определяется значениями тока в нагрузке и выпрямленного сетевого напряжения. Длительность импульсов изменяется таким образом, чтобы поддерживать неизменное напряжение на выходе ИИП.

Основной элемент ИИП – накопительный импульсный трансформатор, который, в принципе, может быть любым. Широкий диапазон регулирования выходного напряжения, обеспечиваемый микросхемой, а также большой набор выходных обмоток трансформатора облегчают задачу по созданию ИП с необходимыми параметрами. Целесообразно, например, рассмотреть использование импульсного трансформатора ТПИ-8-1, описанного ранее на страницах журнала "Радио" [3].

Схема ИИП, созданная по материалам [1, 2] и адаптированная к применению указанного трансформатора, изображена на **рис. 1** (неиспользуемые обмотки трансформатора не показаны, выводы 4 и 10 отсутствовали изначально).

Устройство содержит помехоподавляющий фильтр, препятствующий проникновению в питающую сеть высокочастотных помех (L1, C1–C3); токоограничительный резистор, ограничивающий бросок тока при включении ИИП (R1); мостовой выпрямитель сетевого напряжения (VD1); делитель напряжения в цепи обратной связи управляющего усилителя микросхемы, формирующий уровень стабилизации выходного напряжения ИИП (R2, R6, R7, VD2); фильтр в цепи питания ИИП, снижающий уровень пульсаций входного напряжения (C4); делитель на-

Таблица 1

Номер вывода	Функциональное назначение
1	Вход управляющего усилителя
2	Вход сигнала, имитирующего изменение тока в накопительной обмотке трансформатора
3	Вход делителя сетевого напряжения для отключения коммутирующих импульсов при его отклонении от допустимого значения
4	Общий вывод
5	Выход коммутирующих импульсов
6	Напряжение питания микросхемы
7	Вход для подключения интегрирующего конденсатора, управляющего длительностью импульсов при "мягком" запуске ИИП
8	Вход сигнала для определения перехода через ноль импульса во вторичной обмотке

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

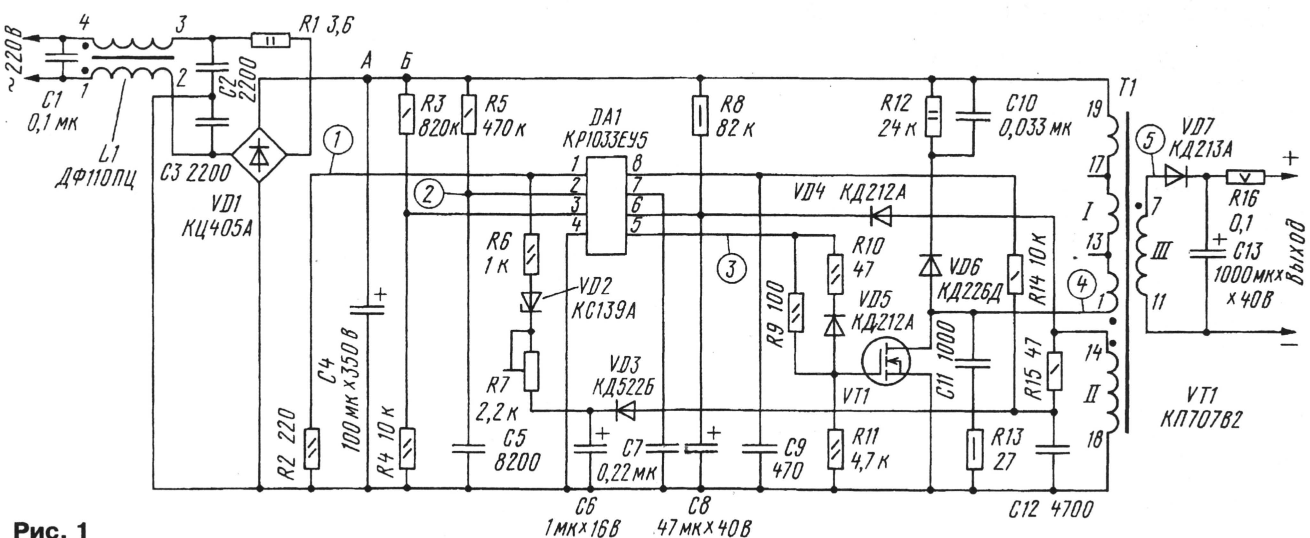


Рис. 1

пряжения для контроля изменения сетевого напряжения и отключения ИИП при недопустимых его колебаниях (R3, R4); формирователь пилообразного напряжения для имитации изменения тока в накопительных обмотках импульсного трансформатора (R5, C5); формирователь импульсов в цепи сигнала обратной связи (VD3, C6); интегрирующий конденсатор в цепи управления "мягким" запуском ИИП (C7); фильтрующий конденсатор в цепи питания микросхемы (C8); токоограничительный резистор в режиме запуска микросхемы до ее выхода на рабочий режим (R8); выпрямитель напряжения, питающего микросхему от обмотки связи (II) трансформатора в рабочем режиме (VD4); цепь подачи импульсов для управления коммутирующим транзистором (R9–R11, VD5); цепь ограничения пиковых выбросов напряжения на стоке транзистора (VD6, R12, C10); демпфирующую цепь для устранения паразитных колебаний (C11, R13); помехоподавляющий фильтр в цепи определения начала такта формирования коммутирующего импульса (перехода импульса выходного напряжения через ноль) и цепи обратной связи управляющего усилителя (R14, C9, R15, C12); выпрямитель и фильтр выходного напряжения (VD7, C13); токоограничительный резистор в цепи выходного напряжения (R16).

Результаты испытания устройства с разными выходными обмотками и номиналами используемых элементов, приведенными на схеме, для получения выходного напряжения 12 В при токе нагрузки 1,25 А приведены в **табл. 2.**

Для выбора выходной обмотки следует воспользоваться **табл. 3,** содержащей параметры медных обмоточных проводов, которые наиболее часто применяют в импульсных трансформаторах. Обмотка III, рассчитанная на напряжение 24 В при "штатном" использовании, содержит 16 витков из трех параллельно соединенных проводников ПЭВТЛ-0,35. Их общее сечение – около 0,3 мм^2 и эквивалентно проводнику диаметром 0,62 мм. Для плотности тока 4,25 А/мм^2, соответствующей повышению температуры трансформатора на 30 °С, допустимый ток в обмотке составляет 1,28 А, что вполне удовлетворяет предъявленным требованиям (воспользовавшись калькулятором, номенклатуру проводников легко продолжить в сторону увеличения и уменьшения диаметра). Если использовать обмотки V и VI (выводы 14, 18 и 16, 20 соответственно [3]), соединив их параллельно, на выходе ИИП можно получить ток до 3,5 А.

Как и в модуле питания МП-403, накопительная обмотка – это обмотка I (выводы 1, 19). Особое внимание следует обратить на правильное подключение (фазировку) выводов (обычно на схемах начало обмотки всегда обозначают точкой). Номера выводов дополнительной обмотки связи и питания микросхемы указаны на рис 1.

Следует иметь в виду, что рабочий ток в обмотке связи зависит от суммарной мощности нагрузки и не обязательно достигает максимального значения 1,5 А. При оценке рабочего напряжения обмоток необходимо помнить: пропорциональная зависимость между числом витков и напряжением соблюдается только для вторичных обмоток и не касается первичной обмотки, поскольку они работают в различные полупериоды (такты) импульсного напряжения, и соотношение между их рабочими напряжениями будет зависеть от скважности коммутирующих импульсов.

Эквивалент нагрузки при налаживании – три параллельно соединенных резистора ПЭВТ-25 сопротивлением 30 Ом каждый. Перед подачей напряжения сети необходимо включить в разрыв цепи между точками А и Б (рис. 1) амперметр на 0,5 А. Его используют здесь не только как измерительный прибор, показывающий реакцию устройства на изменение номиналов элементов (увеличение потребляемого тока будет свидетельствовать о повышении тока нагрузки или напряжения на вторичных обмотках), но и как надежный индикатор включенного состояния бесшумно работающего ИИП. Это предотвратит случайное поражение током при налаживании.

Таблица 2

Обмотка III	Напряжение, В
7—11	12,5
16—20	8
3—5	2,2
8—12	10
6—12	55

Таблица 3

Диаметр провода с изоляцией, мм	Диаметр по меди, мм	Допустимый ток, А
0,41	0,35	0,41
0,44	0,38	0,48
0,47	0,41	0,56
0,5	0,44	0,65
0,53	0,47	0,74
0,55	0,49	0,8
0,58	0,51	0,87
0,6	0,53	0,94
0,62	0,55	1,01
0,64	0,57	1,08
0,66	0,59	1,16
0,69	0,62	1,28
0,72	0,64	1,37
0,75	0,67	1,5
0,77	0,69	1,59
0,8	0,72	1,73

ЛИТЕРАТУРА

1. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение: Справочник. – М.: ДОДЭКА, 1997.

2. **Лукин Н. В., Корякин-Черняк С. Л.** Узлы и модули современных телевизоров (выпуск третий). – Киев–М.: Наука и техника & Солон, 1995.

3. **Потапов А., Кубрак С., Гармаш А.** Модуль питания МП-403. – Радио, 1991, № 6, с. 44—46.

(Окончание следует)

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

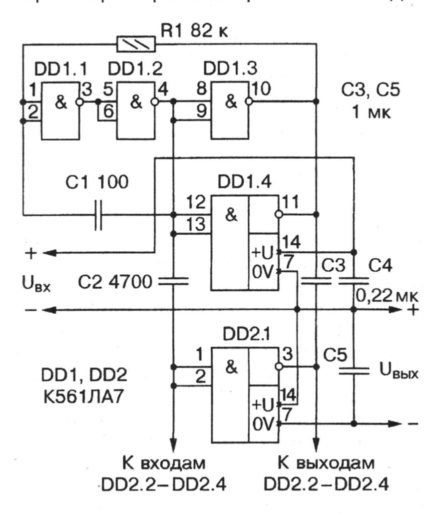
ТОЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОЛЯРНОСТИ

С. АЛЕКСЕЕВ, г. Москва

В предлагаемом устройстве (см. схему на **рисунке**) использовано необычное соединение элементов двух микросхем КМОП. На первой из них – DD1 – собран генератор импульсов, работающий на частоте около 60 кГц. Его выходной сигнал умощнен параллельным соединением инверторов DD1.3 и DD1.4. Все элементы микросхемы DD2 также включены параллельно. Их входы и выходы подсоединены соответственно к входам и выходам инверторов DD1.3 и DD1.4 через конденсаторы C2 и C3. Плюсовой вывод питания DD2 подключен к минусовому DD1, а между выводами питания DD2 установлен конденсатор C5.

При подаче входного напряжения в генераторе возбуждаются колебания. Через конденсатор C3 они поступают на выходы инверторов DD2.1—DD2.4. Имеющиеся здесь защитные диоды образуют выпрямитель с удвоением напряжения, заряжающий конденсатор C5 до напряжения, меньшего, чем входное, на величину падения напряжения на двух диодах. Аналогично действует и выпрямитель из защитных диодов, установленных на входах элементов DD2.

С появлением напряжения питания элементы микросхемы DD2 начинают работать как обычные инверторы. При низком логическом уровне на входах DD1.3, DD1.4 и DD2.1—DD2.4 их выходы через оконечные транзисторы p-типа соединены с выводами 14, благодаря чему конденсатор C3 заряжается до входного напряжения. Когда же логический уровень высокий, выходы инверторов через транзисторы n-типа соединены с выводами 7. Конденсатор C3 подключен параллельно C5 и передает ему свой заряд. Через некоторое время C5 заряжается до напряжения, повторяющего входное с большой точностью.



Результаты экспериментальной проверки устройства приведены в **таблице.** Здесь $U_{вх}$ – входное напряжение, $k_п$ – коэффициент передачи, $R_{вых}$ – выходное сопротивление.

В преобразователе можно применить практически любые микросхемы КМОП, имеющие в своем составе инверторы. Следует, однако, учесть, что в микросхемах серии К176 и в К561ЛН2 во входных цепях только один защитный диод, поэтому при использовании их в качестве DD2 между входами инверторов и ее плюсовым выводом питания необходимо включить любой маломощный кремниевый диод (анодом – к входам). В принципе, в качестве инверторов DD1.3, DD1.4 и DD2.1—DD2.4 допустимо использовать по одному инвертору. На коэффициент передачи устройства это не повлияет, но его выходное сопротивление возрастет.

$U_{вх}$, В	$k_п$	$R_{вых}$, Ом
3	-0,99	1260
5	-0,993	660
10	-0,994	405
15	-0,994	320

Если вывод 7 DD2 соединить с выводом 14 DD1, а вывод 14 DD2 использовать в качестве выходного, получится точный удвоитель напряжения. ■

МОДУЛИРУЕМЫЙ ВЧ ГЕНЕРАТОР

Д. АТАЕВ, г. Стерлитамак, Башкортостан

Схема несложного генератора, в котором можно осуществить как амплитудную, так и частотную модуляцию ВЧ сигнала, приведена на рисунке. Частотная модуляция осуществляется в LC-контуре с варикапом — VD1, C5, C6, L1, а амплитудная — линейным управлением тока VT2 и соответственно транзисторов VT1 и VT3 генератора. Транзистор VT2 работает как амплитудный модулятор. Устройство введения ЧМ максимально упрощено в предположении, что движок резистора R5 не будет установлен в крайние положения. Если при эксплуатации такой случай возможен, то следует в точки, отмеченные на схеме крестиками, включить ограничительные резисторы сопротивлением 1,5...2 кОм.

В случае, когда в генераторе режим ЧМ не нужен, исключают элементы C1, C4, C5, R5, R6, VD1. Если нет необходимости в режиме АМ, то исключают R1, R2, R7, C2, VT2, а эмиттеры транзисторов VT1 и VT3 соединяют вместе, подключив через резистор R9 к общему проводу.

В генераторе можно применить любые высокочастотные транзисторы p-n-p или n-p-n структуры, выбрав соответствующую полярность подачи напряжения питания, а также полярность включения конденсаторов C1, C2 и варикапа VD1. Например, в генераторе хорошо работают кремниевые транзисторы серий КТ312, КТ315, КТ361, германиевые — ГТ309, П422, П401 и подобные им по параметрам. Резисторы — МЛТ-0,125, а R5 — любой малогабаритный подстроечный. Варикап — серии Д901 или аналогичный (в зависимости от диапазона частот), можно применить и стабилитроны серии Д814. Полярные конденсаторы C1 и C2 — К50-12, К50-35 или другие оксидные на напряжение 12 В и выше, остальные — керамические.

Параметры конденсатора C6 и катушки индуктивности L1 зависят от частоты работы генератора. Например, при емкости C6 750 пФ и катушке индуктивности L1, намотанной на ферритовом стержне длиной 30 мм, диаметром 8 мм и содержащей 65 витков провода ПЭЛ-1 0,1 мм, частота генератора получается примерно 430...500 кГц. Катушку L2 (6 витков тем же проводом) наматывают рядом с L1. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

5.4. Транзисторные усилители напряжения и тока

В зависимости от того, какой электрод транзистора является общим для входной и выходной цепи, различают схемы включения с общей базой, общим эмиттером и общим коллектором.

В схеме включения с **общей базой (рис. 30)** источник сигнала подключен через разделительный конденсатор $C_р$ к эмиттеру транзистора и общему проводу, соединенному с базой. Эмиттерный переход открыт током, текущим от источника G1 через резистор $R_э$. Коллекторный ток практически равен эмиттерному. Эти токи устанавливаются подбором резистора $R_э$, но их можно и рассчитать, вычтя из напряжения источника примерно 0,6 В (напряжение база—эмиттер открытого кремниевого n-p-n транзистора) и поделив получившееся напряжение на $R_э$.

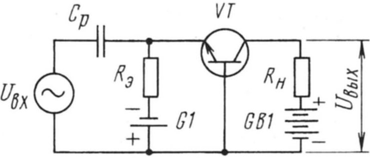


Рис. 30

Коллекторная цепь транзистора питается от батареи GB1 через резистор нагрузки $R_н$. Его сопротивление выбирают таким, чтобы на нем "падало" около половины напряжения коллекторного питания — тогда на выходе можно получить наибольшую амплитуду усиленного сигнала.

Приведем простой числовой пример расчета режима этого каскада усиления на кремниевом маломощном транзисторе (например, серии КТ315), предположив, что напряжение источника G1 равно 1,5 В, а GB1 — 9 В. Зададимся током транзистора 0,5 мА. Тогда сопротивление эмиттерного резистора составит $R_э$ = (1,5 — 0,6) В/0,5 мА = = 1,8 кОм, а сопротивление нагрузки $R_н$ = 4,5 В/0,5 мА = 9 кОм.

Данный каскад не усиливает ток сигнала, поскольку коллекторный ток составляет около 0,99 эмиттерного. Но усиление по напряжению может быть значительным (порядка 100), поскольку в коллекторную цепь включено большее сопротивление. Таким же будет и усиление по мощности. Однако входное сопротивление каскада очень низкое и состаляет всего десятки—сотни Ом — ведь вход усилителя нагружен на открытый эмиттерный переход, потребляющий значительный ток не только от источника питания G1, но и от источника сигнала.

По этой причине данную схему включения не применяют в усилителях низкой, например звуковой, частоты. Другой недостаток — необходимость двух источников питания. Однако у нее есть и достоинства — отличная температурная стабильность, полное использование частотных свойств транзистора. Тот же широко распространенный и дешевый транзистор серии КТ315, использованный в этой схеме включения, может усиливать сигналы частотой до 250 МГц (граничная частота транзистора). На высоких частотах в качестве нагрузки включают уже не резистор, а колебательный контур. Низкое же входное сопротивление хорошо согласуется со стандартными волновыми сопротивлениями коаксиальных кабелей 50 или 75 Ом.

Схема включения с **общим эмиттером (рис. 31)** наиболее распространена и дает наибольшее усиление. Здесь источник сигнала включен между базой и эмиттером транзистора через разделительный конденсатор $C_р$, а для того, чтобы вывести транзистор на

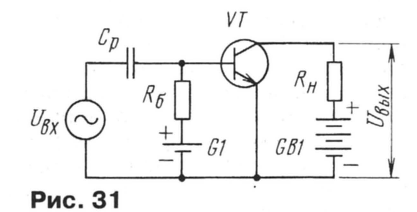


Рис. 31

В помощь радиокружку:
- *Теория: понемногу — обо всем*
- *Телефонный усилитель с индуктивным датчиком*
- *Как проверить тринистор и симистор*
- *Конструкции на транзисторах разной структуры*
- *Сетевой блок питания для аудиоплейера*
- *Генератор сигналов*

- *IBM PC: первое знакомство*
- *Кто изобрел вычислительную машину*

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

Общественный совет:
Верютин В. И.
Городецкий И. В.
Горский В. А.
Григорьев И. Е.
Егорова А. В.
Песоцкий Ю. С.

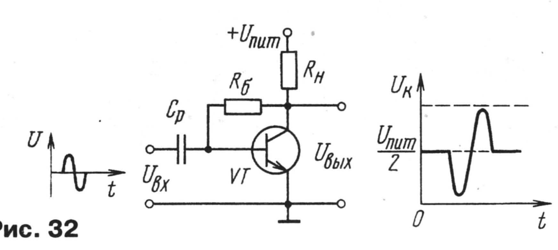


Рис. 32

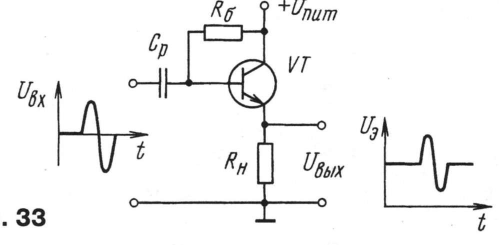


Рис. 33

рабочий режим, в базу поступает ток смещения от источника G1 через резистор $R_б$. Ток смещения равен напряжению источника, уменьшенному на 0,6 В и поделенному на сопротивление резистора $R_б$. Коллекторный ток (он в $h_{21э}$ раз больше тока базы) поступает от батареи GB1 и проходит через резистор нагрузки $R_н$, на котором и выделяется усиленный сигнал. Сопротивление нагрузки выбирают так, чтобы напряжение на коллекторе составило примерно половину напряжения батареи.

Входное сопротивление транзистора в схеме с общим эмиттером примерно в $h_{21э}$, т.е. в 30...200 раз больше, чем в предыдущей схеме, и составляет для маломощных транзисторов несколько килоом. Такой каскад будет усиливать как ток, так и напряжение. Если, например, сопротивление нагрузки равно входному сопротивлению транзистора, то оба коэффициента усиления, как по току, так и по напряжению, на низких частотах составят значение, практически равное $h_{21э}$. На высоких частотах модуль (абсолютная величина) коэффициента передачи тока уменьшается до величины, примерно равной отношению граничной частоты транзистора к частоте усиливаемого сигнала. Так, например, транзистор КТ315А с граничной частотой 250 МГц будет иметь на частоте сигнала 100 МГц модуль коэффициента передачи тока всего 2,5.

На практике нет нужды использовать отдельный источник смещения G1 — нижний по схеме вывод резистора $R_б$ можно подключить к плюсовому выводу батареи GB1 — так делают в некоторых простейших конструкциях усилителей, предлагаемых начинающим радиолюбителям. Мы же собирать усилители по такой схеме не советуем, поскольку стабильность, в том числе и температурная, окажется низкой. Дело в том, что коэффициент передачи тока сильно зависит от режима транзистора и температуры. Если, например, $h_{21э}$ возрастет, то при том же токе базы (а он задан резистором $R_б$) возрастет и коллекторный ток, что приведет к снижению коллекторного напряжения и искажениям сигнала — ограничению нижних полуволн. Таким образом, нужна температурная стабилизация тока коллектора.

В простейшем случае стабилизация режима транзистора достигается подключением резистора смещения $R_б$ между базой и коллектором, как показано на **рис. 32.** Поскольку коллекторное напряжение должно равняться половине напряжения питания, то таким же будет и падение напряжения на нагрузке $R_н$, вызванное током коллектора. Ток базы в $h_{21э}$ раз меньше, следовательно, сопротивление резистора $R_б$ должно быть во столько же раз больше сопротивления нагрузки.

Расчет этого усилительного каскада крайне прост: $I_к = U_{пит}/2R_н$; $R_б = h_{21э}R_н$. Стабилизация режима происходит следующим образом. Предположим, что коллекторный ток по каким-то причинам возрос. В этом случае увеличится и падение напряжения на резисторе $R_н$, а коллекторное напряжение уменьшится. Соответственно, меньшим станет и ток базы, то же произойдет и с коллекторным током. Дестабилизирующее влияние будет частично скомпенсировано.

У схемы включения, показанной на рис. 32, очевидное достоинство — простота. Но есть и недостаток — через резистор $R_б$ возникает отрицательная обратная связь (ООС), несколько снижающая входное сопротивление, а также усиление каскада. Однако ООС играет при этом и положительную роль, стабилизируя режим и уменьшая искажения усиливаемого сигнала.

Третья схема включения — с **общим коллектором (рис. 33).** В ней батарея питания и резистор нагрузки как бы поменялись местами, и выходной сигнал снимается не с коллектора, а с эмиттера транзистора. Расчет режима каскада по постоянному току остается прежним (как для рис. 32), и его стабилизация осуществляется точно так же. Однако для переменного тока усиливаемого сигнала произошли существенные изменения: теперь между базой и эмиттером транзистора действует не только входное напряжение источника сигнала, но и выходное напряжение, выделяющееся на сопротивлении нагрузки! Иногда говорят, что в этой схеме достигается 100% ООС по напряжению. Разберем работу каскада подробнее.

Напряжение сигнала между базой и эмиттером $U_{бэ} = U_{вх} - U_{вых}$, но в то же время очевидно, что $U_{бэ} = U_{вых}/K$, где K — коэффициент усиления каскада с ОЭ ($\approx$ 100). Приравнивая два выражения, получаем $U_{вых} = KU_{вх}/(K + 1)$, т.е. выходное напряжение составляет около 0,99 входного. Практически оно его повторяет, поэтому и транзисторный каскад, включенный по схеме с общим коллектором, называют эмиттерным повторителем. Он имеет и другие интересные свойства. Выходное сопротивление эмиттерного повторителя мало, поскольку выходное напряжение повторяет входное и на нем мало сказываются изменения нагрузки. По этой причине эмиттерные повторители очень часто используют в качестве оконечных усилителей, работающих на самые разные нагрузки: громкоговорители, телефоны, длинные линии и т.д.

В то же время входное сопротивление эмиттерного повторителя велико — оно примерно в $h_{21э}$ раз больше сопротивления нагрузки. Действительно, посмотрев еще раз на рис. 33, можно убедиться, что входной ток, потребляемый от источника сигнала, — это ток базы, который в $h_{21э}$ раз меньше эмиттерного тока, текущего в нагрузку. А входное и выходное напряжения сигнала примерно равны. Используя закон Ома, получаем $R_{вх}=h_{21э}R_н$. Отсюда следует другое применение эмиттерного повторителя — его устанавливают на входе усилительных устройств при работе от высокоомного источника сигнала.

Итак, эмиттерный повторитель является усилителем тока: его коэффициент передачи напряжения близок к единице, а коэффициент передачи тока близок к $h_{21э}$. Желание увеличить последний привело к появлению схем составных транзисторов, наиболее известной из которых является схема Дарлингтона (**рис. 34,а**). В ней эмиттерный ток первого транзистора служит базовым током второго, в результате общий коэффициент передачи тока равен произведению $h_{21э}$ обоих транзисторов. Он может достигать нескольких тысяч. Составной

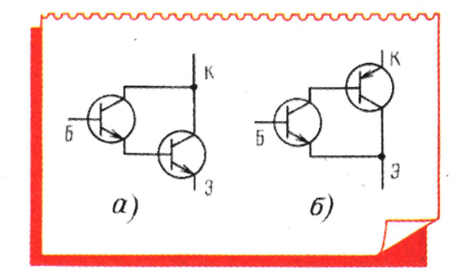


Рис. 34

транзистор включают точно так же, как и обычный, — его эмиттер, база и коллектор обозначены буквами на рисунке.

Недостаток схемы Дарлингтона в том, что пороговое напряжение открывания составляет уже не 0,6 В, как у обычного кремниевого транзистора, а вдвое больше — 1,2 В. Этот недостаток устранен в схеме составного транзистора, показанной на **рис. 34,б.** В ней используются транзисторы разной структуры, а для управления током второго транзистора (p-n-p) служит коллекторный ток первого. В остальном свойства этого транзистора такие же, как и у предыдущего. ■

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

“ТЕЛЕФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ИНДУКТИВНЫМ ДАТЧИКОМ”

Так называлась статья Г. Бортновского в “Радио”, 1996, № 10, с. 36, 37, в которой рассказывалось об усилителе ЗЧ, подключаемом с помощью индуктивного датчика к телефонному аппарату и позволяющему прослушивать телефонные переговоры через динамическую головку.

Юный радиолюбитель, пятиклассник **Игорь Куцко** из г. Кричева Могилевской обл. (Республика Беларусь), предложил значительно сократить число деталей такого устройства, применив готовый усилитель — микросхему К174УН7 (**рис. 1**). Громкость звука в динамической головке BA1 при поступлении на вход усилителя сигнала с индуктивного датчика L1 либо с разъема X1 (соединенного, например, с выходом плейера) можно регулировать переменным резистором R1.

Питается усилитель от источника, составленного из двух последовательно соединенных батарей 3336, шести гальванических элементов либо сетевого выпрямителя, например адаптера. При последнем варианте питания источник необходимо разместить возможно дальше от индуктивного датчика, чтобы исключить фон переменного тока в динамической головке.

Смонтировать основные детали усилителя можно на печатной плате (**рис. 2**) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Рис. 2

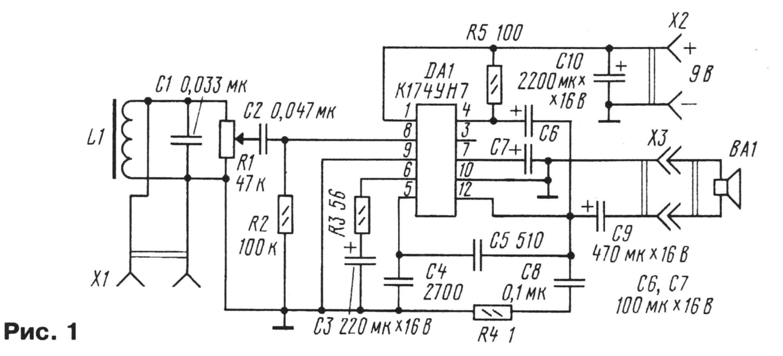


Рис. 1

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

КАК ПРОВЕРИТЬ ТРИНИСТОР И СИМИСТОР

В. СЕВАСТЬЯНОВ, г. Воронеж

Существует немало самодельных пробников и измерительных приборов для проверки работоспособности, а также примерной оценки параметров тринисторов и симисторов. Я для этих целей вот уже много лет пользуюсь...омметром (можно и авометром, работающим в режиме омметра) с напряжением питания 1,5 В.

При проверке тринистора подключаю к нему омметр плюсовым щупом к аноду, минусовым — к катоду. Сначала устанавливаю предел измерения “х1” и замыкаю пинцетом выводы анода и управляющего электрода. Стрелка индикатора отклоняется примерно до середины шкалы. Затем убираю пинцет: если тринистор “чувствительный”, т.е. открывается при малом управляющем токе и удерживается в открытом состоянии небольшим анодным током — положение стрелки не изменится.

Аналогичные испытания провожу на пределе “х10”, измеряя сопротивление между анодом и катодом тринистора в открытом состоянии (некоторые тринисторы удерживаются и на этом пределе). Если сопротивление находится в пределах 140...300 Ом, значит тринистор смело можно использовать в конструкции.

В случае проверки тринистора с большим током удержания стрелка индикатора после отключения пинцета возвращается на нулевое деление шкалы. Такой тринистор стараюсь не использовать.

Точно так поступаю при проверке симисторов: подключаю омметр к аноду и катоду и перемыкаю выводы анода и управляющего электрода.

КОНСТРУКЦИИ НА ТРАНЗИСТОРАХ РАЗНОЙ СТРУКТУРЫ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Существует немало конструкций, в которых используют генератор или триггер, выполненный на двух транзисторах одинаковой структуры. Не меньший интерес представляют подобные устройства, в которых работают транзисторы разной структуры, тем более что деталей для них понадобится меньше.

Первая конструкция — **генератор световых импульсов (рис. 1).** Работает он так. В начальный момент, после подачи питающего напряжения, конденсатор C1 разряжен, транзисторы закрыты. Конденсатор C1 начнет медленно заряжаться через резисторы R3, R4 и лампу EL1. Когда напряжение на нем достигнет 0,6...0,7 В, начнет открываться транзистор VT1, его коллекторный ток будет увеличиваться. Это приведет к увеличению коллекторного тока транзистора VT2, а значит, уменьшению напряжения на его коллекторе. Через некоторое время конденсатор начнет заряжаться через резистор R4, коллекторную цепь транзистора VT2 и базовую транзистора VT1. Оба транзистора откроются, лампа зажжется.

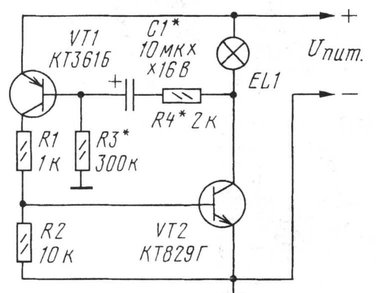


Рис. 1

В таком состоянии генератор находится до тех пор, пока конденсатор не зарядится полностью. Теперь базовый ток транзистора VT1 будет определяться только сопротивлением резистора R3, и его окажется недостаточно для удержания обоих транзисторов в открытом состоянии. Транзисторы начнут закрываться, а напряжение на коллекторе VT2 — увеличиваться. Напряжение на конденсаторе окажется закрывающим для транзистора VT1. Вскоре транзисторы закроются, лампа погаснет.

Устройство пробудет в таком состоянии до тех пор, пока конденсатор не перезарядится, а точнее, разрядится до напряжения, при котором VT1 снова начнет открываться, и процесс повторится.

Поскольку зарядка и разрядка конденсатора происходит по цепям с разным сопротивлением, продолжительность свечения лампы и паузы будет также различная — лампа, словно маяк, станет вспыхивать на короткое время. Продолжительность ее свечения можно регулировать подбором конденсатора C1 и резистора R4, а паузы — подбором того же конденсатора и резистора R3.

Лампа накаливания должна быть рассчитана на напряжение, примерно на 1 В меньше питающего. Ток лампы ограничивается коллекторным током транзистора VT2 и может достигать 8 А, но при токе более 1 А транзистор следует установить на радиатор. Кроме того, максимальный ток коллектора транзистора должен примерно вдесятеро превышать номинальный ток лампы — во столько раз отличаются сопротивления нити в холодном и разогретом состояниях.

Чертеж печатной платы из одностороннего фольгированного стеклотекстолита для варианта установки указанного транзистора без радиатора приведен на **рис. 2.** Она рассчитана на применение резисторов МЛТ-0,125 и конденсатора К50-6 или К50-16.

Следующая конструкция — **сенсорный выключатель (рис. 3).** Здесь выходной каскад схож с каскадом предыдущего устройства, а управление им осуществляется сенсорными контактами E1, E2 и каскадами на транзисторах VT1, VT2.

В исходном состоянии все транзисторы закрыты, лампа накаливания не горит. Если прикоснуться к сенсорным контактам E2, появится базовый ток транзистора VT2 и он откроется. Это приведет к открыванию транзисторов VT3, VT4 и зажиганию лампы EL1.

Чтобы выключить лампу, нужно коснуться контактов E1. Откроется транзистор VT1 и зашунтирует эмиттерный переход транзистора VT3. В итоге транзисторы VT3, VT4 закроются, лампа погаснет.

В качестве сенсорных контактов допустимо применить отрезки фольгированного стеклотекстолита размерами примерно 20x20 мм с разрезом (шириной 1...2 мм) металлизации посередине. Одну половину металлизации отрезка соединяют с соответствующим резистором, а вторую — с общим проводом.

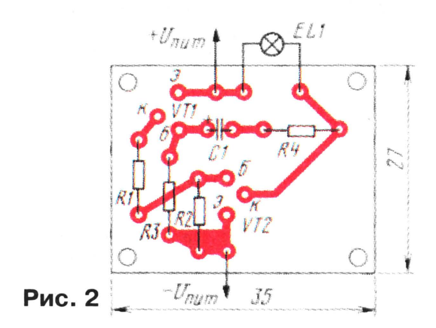


Рис. 2

Коммутируемая выключателем мощность такая же, что и в предыдущей конструкции, а чертеж печатной платы приведен на **рис. 4** (для варианта монтажа транзистора VT4 без радиатора).

Если выключатель планируется установить в помещении с большим

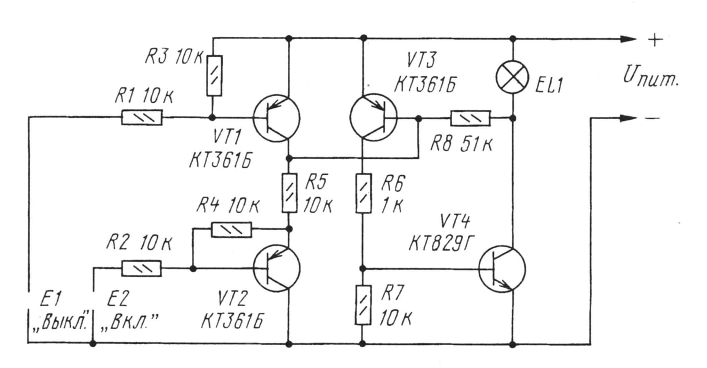


Рис. 3

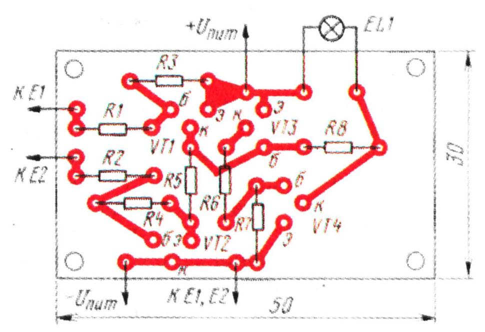


Рис. 4

Рис. 5

уровнем помех и наводок, защититься от них помогут конденсаторы емкостью 10...20 мкФ, включенные между правыми по схеме выводами резисторов R1, R2 и общим проводом.

Третья конструкция — **сторожевое устройство (рис. 5).** В нем в качестве датчиков используют контактные датчики SF1, SF2, работающие на размыкание (механические или герконовые). Допустимо последовательно с ними включить проводной шлейф, протянутый по периметру охраняемой территории.

Как работает устройство? После подачи питающего напряжения начнется зарядка конденсатора C1, а вскоре откроется транзистор VT1 и зашунтирует эмиттерный переход транзистора VT2. В течение нескольких десятков секунд, пока идет зарядка конденсатора, нужно покинуть охраняемое помещение. По окончании зарядки транзистор VT1 закрывается, сторожевое устройство вступает в работу.

При размыкании контактов или обрыве шлейфа на базу транзистора VT2 поступит открывающее напряжение (через резисторы R7, R6). В итоге откроется транзистор VT3 и подаст питание на сигнализатор тревоги, подключенный к проводникам *а, б.* Выключить сигнализатор можно только отключением источника питания (выключатель, конечно, должен быть установлен в “потайном” месте).

При необходимости увеличить задержку включения устройства в сторожевой режим следует установить конденсатор C1 большей емкости. Конденсатор C2 повышает помехоустойчивость устройства.

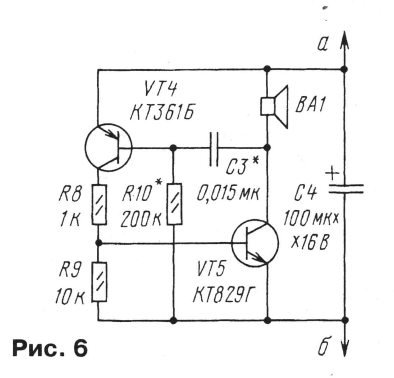


Рис. 6

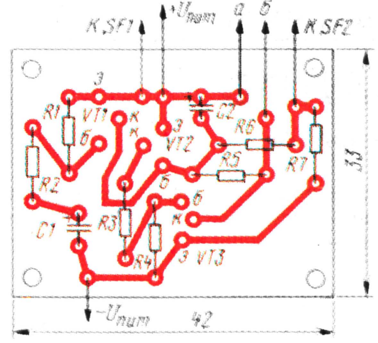


Рис. 7

Сигнализатор тревоги может быть как световой (лампа накаливания), так и звуковой — генератор, собранный по схеме, приведенной на **рис. 6**. Динамическая головка в нем — мощностью 2—4 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4—8 Ом. Детали генератора смонтированы на печатной плате (**рис. 7**) из фольгированного материала. При желании к устройству подключают оба сигнализатора.

Во всех конструкциях транзисторы КТ361Б допустимо заменить на КТ208А—КТ208И, КТ209А—КТ209И, КТ3108А или аналогичные. При токе нагрузки более 200 мА вместо транзисторов КТ829Г можно использовать любые другие из серий КТ829 или КТ973. Если ток нагрузки меньше, применимы транзисторы серий КТ603, КТ608, КТ3117 или аналогичные. Источник питания — напряжением 6...30 В и даже больше, но при этом понадобятся соответствующие транзисторы и конденсаторы, рассчитанные на данное напряжение. Налаживать устройство (подбором деталей, помеченных на схемах “звездочкой”) также придется при этом напряжении. ■

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

РАСЧЕСКА ВМЕСТО ЦИРКУЛЯ

Чтобы быстро начертить окружность того или иного диаметра, совсем не обязательно пользоваться циркулем. Его во многих случаях вполне заменит обыкновенная расческа с отверстием на одном конце (см. рисунок). Воткнув через отверстие кнопку (или булавку) и вставив между соответствующими зубьями расчески остро заточенный карандаш, можете поворачивать расческу и чертить окружность.



СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ АУДИОПЛЕЙЕРА

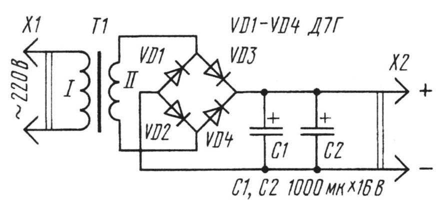
А. НИЗОВЦЕВ, г. Москва

При интенсивной эксплуатации аудиоплейера в домашних условиях целесообразно питать его от сети. К сожалению, надежных и доступных блоков питания для таких устройств наша промышленность не выпускает. Попытки приспособить для этих целей зарубежные многопредельные адаптеры, как правило, к успеху не приводят.

Главная проблема при самостоятельном конструировании малогабаритного блока питания — изготовление понижающего сетевого трансформатора. Особенно трудно самому намотать первичную обмотку, состоящую из нескольких тысяч витков. К тому же после этого нет уверенности в долговечной работе трансформатора.

Проще все-таки подыскать готовый трансформатор. Так, в предлагаемом блоке питания я использовал трансформатор мощностью 5 Вт от вышедшего из строя калькулятора, у которого одна из вторичных обмоток (с отводом от середины) в режиме холостого хода дает переменное напряжение 4 В.

Выпрямитель блока питания (см. **рисунок**) собран по классической схеме на германиевых диодах — напряжение на них падает значительно



меньшее, чем на кремниевых. Выпрямленное напряжение фильтруется оксидными конденсаторами С1, С2.

При работе с плейером, потребляющим ток 150...200 мА, блок питания обеспечивает на выходе постоянное напряжение 3 В. Фон переменного тока практически не прослушивается.

СОВЕТУЮ ПОВТОРИТЬ

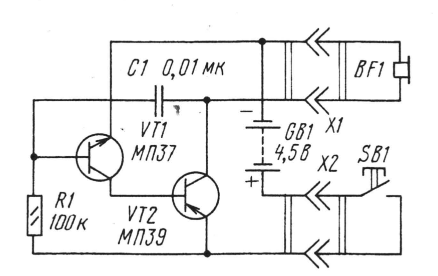
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

С. БЕЛОВ, 13 лет, г. Кинель Самарской обл.

Этот генератор весьма прост и при наличии нужных деталей его можно смонтировать в считанные минуты. По схеме (см. **рисунок**) он представляет собой несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах разной структуры: n-p-n (VT1) и p-n-p (VT2). Генератор нагружен на высокоомные головные телефоны BF1 типа ТОН-1, ТОН-2. Включается он кнопочным выключателем SB1 — им может быть, например, телеграфный ключ. В таком варианте генератор поможет изучить телеграфную азбуку: “точкам” будет соответствовать короткое нажатие на ручку ключа, а “тире” — более продолжительное.

Если телеграфного ключа не окажется, его роль выполнит обычная звонковая кнопка.

Второе применение генератора — “прозвонка” монтажа. В гнезда розетки X2 нужно вставить проводники со щупами на концах. Щупами будете касаться проверяемых цепей. Если соединение есть, раздастся звук в головных телефонах, при обрыве цепи звука не будет.



На месте VT1 можно установить любой транзистор из серий МП35—МП38, а на месте VT2 — любой из серий МП39—МП42.

Генератор работоспособен при снижении напряжения батареи питания GB1 до 3 В. При желании тональность звука нетрудно изменить подбором резистора R1 или конденсатора С1.

ПУТИ ИСПОВЕДИМЫЕ...

Когда мы вводим любую строку в приглашении DOS и нажимаем <Enter>, командный процессор COMMAND.COM начинает раздумывать: что бы это значило? Сначала он ищет “толкование” слова, с которого начинается наша строчка, в своих собственных “недрах”. Если там такого нет, он просматривает текущий каталог в поисках исполняемого файла, имя которого соответствует этому слову. В случае, если в каталоге находится несколько файлов с одинаковым именем, выполняется тот из них, что имеет более приоритетное расширение. В “параде пристрастий” командного процессора первое место занимают файлы *.COM, второе — *.EXE, и наконец, внизу списка — *.BAT.

Если, допустим, в текущем каталоге находятся файлы PROGRAM.EXE и PROGRAM.BAT, первый из них можно вызвать командой:

PROGRAM

Для того же, чтобы запустить второй файл, требуется ввести его имя полностью:

PROGRAM.BAT

Если же вам нужно запустить программу с именем COPY.COM, находящуюся в текущем каталоге, и вы введете в приглашении строчку COPY, то получите совсем не тот результат, на который рассчитывали. Дело в том, что COPY — это внутренняя команда DOS, предназначенная для копирования файлов, и вышеприведенная строчка вызовет именно ее, выдав сообщение об ошибке, поскольку DOS’овская COPY “действительна” только с указанием что и куда нужно копировать. Чтобы загрузить в память наш файл, нужно, опять же, полностью ввести в приглашении его имя:

COPY.COM

А что произойдет, если в командной строчке указать имя несуществующего файла? Вы получите сообщение об ошибке следующего содержания:

Bad command or file name

Такое же сообщение система выдаст и тогда, когда вы попытаетесь набрать в приглашении DOS имя существующего файла, но находящегося в другом каталоге, нежели текущий. Помните: если вам нужно запустить программу, находящуюся





А. ЛОМОВ, г. Москва

в другом месте, указывайте к ней полный путь:

E:\PROGRAMS\UTILS\PROGRAM.EXE

Если вы желаете воспользоваться приложением, расположенным в родительской директории, вместо того, чтобы полностью набирать ее имя, можно воспользоваться сокращением в виде двух точек:

..\PROGRAM.EXE

В некоторых случаях, например, если ваша программа состоит из нескольких взаимосвязанных файлов, запустить ее таким образом не удастся. Причина — программа будет искать свои компоненты здесь, в текущем каталоге. Тогда придется сменить текущий каталог и перейти в директорию, занимаемую файлами нужной вам программы. “Хождение” по каталогам осуществляется командой CHDIR (допустима и сокращенная форма CD). Так, например, если нам нужно перейти в директорию \PROGRAMS, так и скажите операционной системе:

CD \PROGRAMS

Следует помнить, команда CD справедлива только на текущем диске. Не пытайтесь, находясь на диске C:, вводить команду:

CD E:\RESERVE

Задуманное можно осуществить только в два шага (команды записаны подряд):

E:

CD \RESERVE

В DOS есть средство, позволяющее упростить процесс “хождения” по дискам и директориям. Можно сообщить системе список мест, в которых будет осуществляться поиск нужных файлов наравне с текущим каталогом. Делается это с помощью “волшебного слова” PATH:

PATH=C:\DOS;C:\WINDOWS;C:\PROGRAMS;D:\GAMES;E:\RESERVE

Сокращениями типа ..\ пользоваться в данном случае нельзя.

Команда PATH используется обычно в файле **автоконфигурации** AUTOEXEC.BAT, но не возбраняется и просто ввести ее в любой момент в ответ на приглашение DOS.

После того, как пути к нужным каталогам заданы командой PATH, расположенные в этих директориях программы можно вызвать из любого места без указания путей к ним, как будто все они расположены в текущем каталоге. У команды PATH есть довольно большое количество интересных особенностей, правда, на мой взгляд, не всегда положительных. Однако сегодня мы не будем вдаваться в эти тонкости.

СТРОИТЕЛЬСТВО ФАЙЛОВОЙ ИМПЕРИИ

Если до сей поры мы оперировали только с готовенькими файлами и каталогами, то теперь пришло время учиться создавать их собственными руками.

Для создания каталога в DOS имеется внутренняя команда MKDIR, которую можно сократить до формы MD. Попробуйте создать какую-нибудь директорию в “корне” вашего диска C:

MD C:\MYDIR

C:

CD \MYDIR

Последние две строчки в приведенном выше фрагменте предписывают командному процессору перейти на диск C: и войти в созданную директорию MYDIR.

Для того же, чтобы создать на диске файл, можно использовать команду COPY:

COPY CON ФАЙЛ

Не удивляйтесь — в синтаксисе этой команды нет ничего странного. Именем CON (“консоль”) операционная система называет клавиатуру при вводе или монитор при выводе. В переводе с командного языка DOS на русский приведенная выше директива звучит так: “скопировать все, что вводится с клавиатуры, в ФАЙЛ”.

Попробуйте ввести такую команду:

COPY CON MYFILE

После нажатия на <Enter> на экране появится мигающий курсор, приглашающий к вводу текста. Наберите какую-нибудь фразу, снова нажмите на <Enter>. Курсор перейдет на новую строку. Вы можете таким образом набрать достаточно длинный текст. Если вы хотите закончить ввод текста, нажмите <Enter>, <Ctrl + Z> (эта комбинация сообщает командному процессору об окончании ввода) и еще раз <Enter>.

Чтобы убедиться, что файл действительно создан, можно ввести команду:

DIR

Она выведет на экран список поддиректорий и файлов текущего каталога. Проверьте, присутствует ли файл MYFILE в этом списке. Обратите также внимание на то, что против каждого имени вы можете увидеть также размер, дату и время создания того или иного файла. Против названий каталогов вместо размера располагается пометка “<DIR>”.

А теперь введите следующее:

COPY MYFILE CON

Поменяв местами имя файла и устройство CON, мы добьемся, что не CON будет копироваться в файл, а файл — в CON. Говоря понятным языком, содержимое файла MYFILE будет выведено на экран монитора.

Я ни в коем случае не хочу сказать, что приведенные способы создания файлов и каталогов — единственные. Для этого придумано множество других средств, но не забудьте: наша сегодняшняя цель — показать, как обращаться со святая святых DOS, командным языком операционной системы.

Если мы знаем, как создать файл или каталог, нам нужно также знать, как их можно удалить. С командой DEL вы уже знакомы, но мы использовали ее только вместе с маской *.*. Не подумайте, что это единственное ее применение. Для удаления конкретного файла нужно ввести команду:

DEL ФАЙЛ

Директории удаляются несколько иным способом — командой RMDIR (для друзей просто RD):

RD КАТАЛОГ

Однако имейте в виду, что таким

способом можно уничтожить только пустую директорию, то есть такую, внутри которой нет файлов и подкаталогов.

ОБРАЩАЙТЕСЬ В СПРАВОЧНОЕ БЮРО!

Конечно, мы не можем рассказать вам обо всех командах, входящих в состав DOS. Число только внутренних команд превышает полсотни, а сколько еще разнообразных полезных программ — внешних команд — входит в состав операционной системы!

Список основных команд DOS вы можете найти в разнообразных учебниках и справочниках, благо дефицита этих изданий на полках магазинов не ощущается. Помните, что разные версии DOS могут располагать своими самобытными командами, которые могут отсутствовать в других версиях.

В последних вариантах MS-DOS (версии 6.0, 6.2, 6.22) есть программа HELP.COM (внешняя команда HELP), которая представляет собой электронный справочник по всем командам, доступным в данной версии системы.

В случае, если вы хотите узнать что-то о конкретной команде, запустите ее с ключом /?:

КОМАНДА /?

В этом случае она охотно расскажет о себе.

И в заключение пятой части советую вам побольше экспериментировать, пробовать, например, создать какой-нибудь учебный каталог, в котором и ставить свои опыты. Если вы что-то неправильно сделаете, беды не произойдет, компьютер останется стоять на столе, разве что без единого файла на винчестере. Но и это в большинстве случаев поправимо.

КТО ИЗОБРЕЛ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ МАШИНУ

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург

Сложные современные радиосистемы и даже многие бытовые приборы немыслимы без вычислительной техники, поэтому читателям "Радио" небезынтересно будет узнать о зарождении компьютера.

У истоков этого процесса стоял английский математик Чарльз Бэббидж (1791—1871). Его "аналитическая машина" предвосхитила появление ЭВМ более чем на сто лет. Человек разносторонних интересов, он занимался также геологией, археологией, астрономией. Известны сочинения Бэббиджа по экономике, политологии и богословию. Но в анналах истории он навсегда останется как изобретатель первой в мире цифровой машины общего назначения. Замысел ее создания возник у ученого в 1833 г., и этому делу он посвятил всю оставшуюся жизнь.

Машина Бэббиджа, в отличие от современных ЭВМ, работала не в двоичной, а в десятичной системе счисления, но была основана в общем на тех же принципах. Так, например, она содержала логические элементы.

Теоретически машина Бэббиджа могла выполнять любые математические операции, храня в памяти последовательности команд (по-современному — программу) и используя перфокарты в качестве запоминающего устройства большой емкости для запоминания математических таблиц, ввода данных и программ. Идею перфокарт Бэббидж заимствовал из текстильной промышленности: они применялись в ткацком станке Жаккарда.

В технической работе с машиной Бэббиджу помогала математически одаренная дочь поэта Байрона — Ада Байрон, в замужестве Лавлейс, — первая в мире программистка. В ее честь назван язык программирования — "АДА". "Аналитическая машина, — писала леди Лавлейс, — вышивает алгебраические структуры точно так же, как станок Жаккарда — цветы и листья".

Центральный процессор (по современной терминологии) аналитической машины содержал пятьдесят тысяч колесиков и тысячу осей.

К сожалению, реализация идей Бэббиджа на механических устройствах не могла привести к успеху. Лишь с появлением электронных приборов стало возможно осуществить замыслы ученого.

Кто же построил первую ЭВМ? Долгое время первой ЭВМ считался ЭНИАК (аббревиатура английского названия — "электронный численный интегратор и калькулятор"), построенный более чем на 18 000 электронных лампах во время второй мировой войны в Пенсильванском университете (США) под руководством Джона У. Мокли (1907—1980). Однако приоритет создания первой ЭВМ был окончательно присужден (в буквальном смысле!) в 1973 г. американскому ученому болгарского происхождения Джону В. Атанасову, родившемуся в 1903 г. в Гамильтоне (штат Нью-Йорк).

В конце 30-х годов Атанасов, профессор колледжа штата Айова, после попыток создания аналоговых устройств для производства сложных вычислений, начал работать над "собственно вычислительной машиной", или, как сказали бы сегодня, — цифровым компьютером на основе двоичной системы счисления. Машина строилась на электромеханических и электронных компонентах. Атанасов изобрел, в частности, регенеративную память на конденсаторах. При помощи аспиранта Клиффорда Э. Берри он построил опытный образец машины для решения дифференциальных уравнений. Машина получила название Эй-Би-Си ("Атанасов-Берри-Компьютер").

В 1941 г. профессор Мокли, приглашенный из Пенсильванского университета, изучил машину Атанасова-Берри и документацию к ней — 35 страниц с изложением принципа действия. Эта документация требовалась для получения средств на исследовательскую работу и должна была служить основой для заявки на патент. Но из-за военного времени заявка так и не была подана. В 1942 г. Атанасов уже работал в одной из лабораторий ВМС США.

В 1946 г. рассекретили ЭНИАК, и вскоре после этого Мокли и его ассистент Дж. Преспер Эккерт (род. 1919) подали ряд патентных заявок, связанных с ЭНИАКом.

Атанасов стал отстаивать свой приоритет лишь тогда, когда организация, в которой он работал, вступила в тяжбу с владельцами патентов Мокли-Эккерта. В 1973 г. коллегия Миннеаполисского окружного суда постановила, что Мокли "вывел" идеи, составившие основу его с Эккертом патентов, из своего давнего визита к Атанасову. "Первым электронным компьютером" суд признал не ЭНИАК, а Эй-Би-Си.

Постановление суда нельзя считать строгим критерием в вопросах приоритета, но в данном случае оно было выработано с широким привлечением квалифицированных специалистов. Вина Мокли состояла "только" в том, что он не сослался на Эй-Би-Си — специализированную ЭВМ, на основе которой был создан ЭНИАК.

"Отец ЭВМ" Дж. В. Атанасов в 1983 г. был награжден медалью Института инженеров по электротехнике и электронике США, а в 1985 г. — орденом Народной Республики Болгарии I-й степени.

А что же Мокли? У читателя не должно сложиться впечатление о нем, как о "патентном пирате". Вклад этого ученого в становление вычислительной техники неоспорим. Компьютер Эй-Би-Си так и остался экспериментальным устройством, тогда как ЭНИАК честно прослужил до 1955 г. Не потому ли Атанасов лишь с трудом был вовлечен в судебное разбирательство?

Споры о приоритете на выдающиеся открытия и изобретения проходят через всю историю науки и техники. Напомним, что на изобретение математического анализа претендовали Исаак Ньютон (1643—1727) и Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646—1716). Изобретателем молниеотвода считают не только Бенджамина Франклина (1706—1790), но и Прокопа Дивиша (1698—1765). Десятилетия не утихают споры о роли Александра Степановича Попова (1859—1905/06) и Гульельмо Маркони (1874—1937). Как ни парадоксально, этот вопрос занимал больше последующие поколения (в особенности в нашей стране), чем самих Попова и Маркони.

Очень не любил споров о приоритете Бенджамин Франклин. Он говорил, что лучше тратить время на создание новых опытов, чем на споры об уже сделанных. ■

КВ, УКВ и Си-Би





- *Передающая приставка "TURBO-TEST"*
- *Антенны для работы в полевых условиях*
- *ЧМ трансвертер на 144/27 МГц*
- *Формирователь сигналов маяка*



- *Соревнования*
- *Новости*
- *Дипломы*

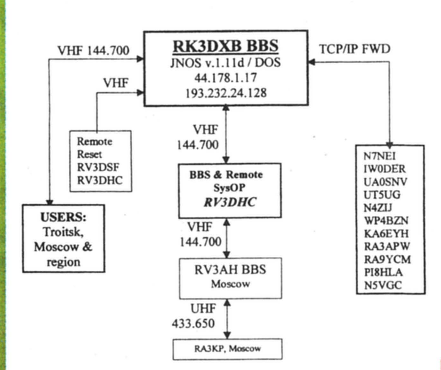
Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

Общественный совет:
В. Агабеков (UA6HZ)
И. Березин (RW4IB)
В. Заушицин (RW3DR)
Я. Лаповок (UA1FA)
С. Смирнов (RK3BJ)
Г. Члиянц (UY5XE)

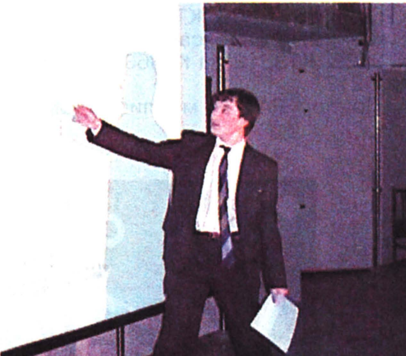
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР В ТРОИЦКЕ

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX)

Технические радиолюбительские конференции и семинары во все времена были редкостью. Все как-то больше мы собираемся на "выборы-перевыборы", реже – на слеты. Вот почему можно только приветствовать инициативу радиолюбителей подмосковного Троицка, которые 6 ноября провели очередной, четвертый по счету, семинар по любительской радиосвязи. Особенность семинаров в Троицке – привлечение к работе семинара профессионалов, работающих в смежных с радиолюбительством областях науки и технике. На этом семинаре выступили сотрудник ИЗМИРАН В. Ишков, рассказавший об основных характеристиках и ходе развития 23-го цикла Солнечной активности, и директор ОАО "Троицк Телеком" В. Сиднев, познакомивший участников семинара с тем, как сегодня решаются проблемы интерактивного телевидения и обеспечения высокоскоростного доступа в Интернет в жилых домах. Из доклада В. Ишкова мы, например, с удивлением узнали, что максимума 23-й цикл достигнет уже буквально на днях. Самый оптимистический прогноз называет декабрь этого года, самый пессимистический – апрель следующего. Более того, похоже, что он будет раза в полтора слабее, чем это прогнозировалось года полтора-два назад.



Структура локальной пакетной сети связи RK3DXB.



SYSOP узла пакетной связи г. Троицка Антон Лаухин (RV3DHC).

В работе семинара приняли участие более 40 радиолюбителей из Москвы и Подмосковья, а также один энтузиаст из Тверской области. Темы докладов и позывные докладчиков говорят сами за себя:

"Итоги работы узла пакетной связи (RK3DXB) и репитера (RR3DA) в г. Троицке" – RW3DZ, RV3DSF, RV3DHC;

"Перспективы любительской связи на Международной космической станции" – RV3DR;

"Современные информационные технологии в DX и CONTEST работе" – UA3AB;

"О новом аппаратном обеспечении для пакетной связи" – RA3APW;

"Полевой день — 1999" – опыт работы RZ3AXA" – UA3DVU.

Хочется пожелать начинанию радиолюбителей г. Троицка долгих лет жизни. Кто знает, может быть именно из таких семинаров со временем вырастет и настоящая радиолюбительская всероссийская конференция по технике любительской радиосвязи. ■

ПЕРЕДАЮЩАЯ ПРИСТАВКА “TURBO-TEST”

Владимир РУБЦОВ (UN7BV)

Плата на **рис. 3** — опорный кварцевый генератор, плата на **рис. 4** — микрофонный усилитель и модулятор, плата на **рис. 5** — первый и второй каскады УМ, плата на **рис. 6** — выпрямители и стабилизатор.

Оконечный каскад усилителя мощности выполнен навесным способом в отдельном отсеке, экранированном алюминиевыми перегородками. Детали П-контура установлены также в отдельном экранированном отсеке.

В приставке применены широко распространенные радиодетали: постоянные резисторы МЛТ, переменные СП3-9а, СП3-1б, СП3-4, конденсаторы КМ, КТ, К50-6, К53-4, КПК-МП. Конденсатор С36 типа КВП-100 (КПВ-125, КПВ-140). Сдвоенный блок КПЕ С69С70 — от радиоприемника “Альпинист”. Переключатели SA4 — галетный 11П3Н, SA1, SA3 — микротумблер МТ-1. Реле К1 типа РЭС22 (паспорт РФ4.500.131), реле К2 типа РЭС54 (паспорт ХП4.500.011-02).

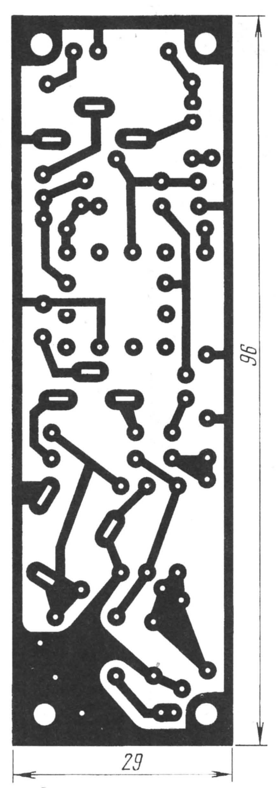
Транзисторы КП350Б можно заменить на КП306, КП303Е на КП307, КТ603Б на КТ608, КТ660 (с любыми буквенными индексами), КТ306Б на КТ342Б, КТ361Б на КТ363А(Б), П216 на П217.

Прибор РА1 — миллиамперметр с током полного отклонения не менее 500 мА.

Намоточные данные катушек и трансформатора Т2 приведены в таблице. Дроссели L2 (индуктивность — 200 мкГн±5 %), L8 и L9 (30 мкГн±5 %), L13 (160мкГн±5 %) — унифицированные ДМ 0,2.

Конструкция трансформатора Т2 показана на **рис. 7.** Его магнитопровод 2 составлен из двух половин, каждая из которых образована десятью ферритовыми кольцами марки М600НН типоразмера К10х6х5 мм, скрепленными полоской кабельной бумаги, смазанной клеем “Марс”. Магнитопроводы также можно изготовить из подходящих по размеру ферритовых трубочек. Сверху на получившиеся трубочки надевают, с тем же клеем, обойму 1, снизу — обойму 3, после чего проводом МГТФ 0,35 мм наматывают

Рис. 3



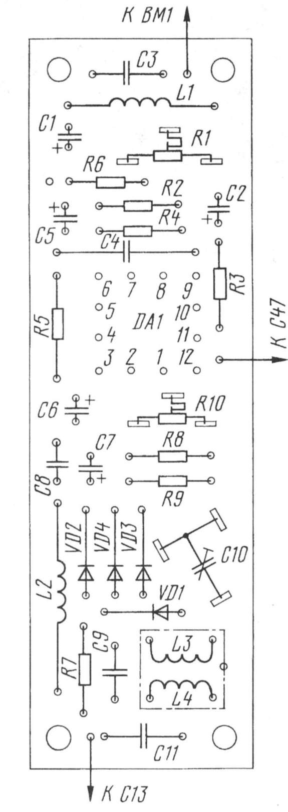


Рис. 4

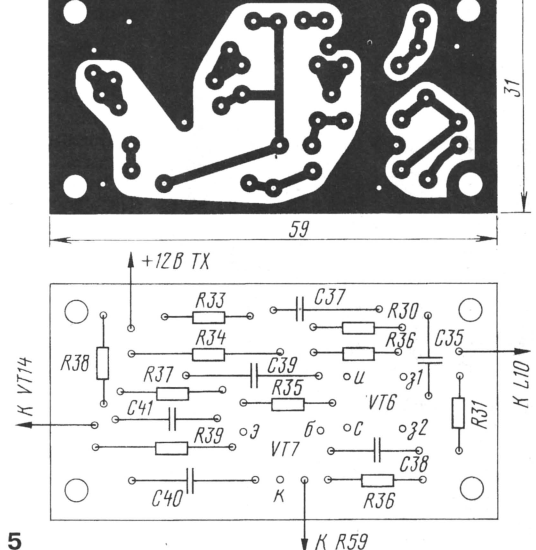
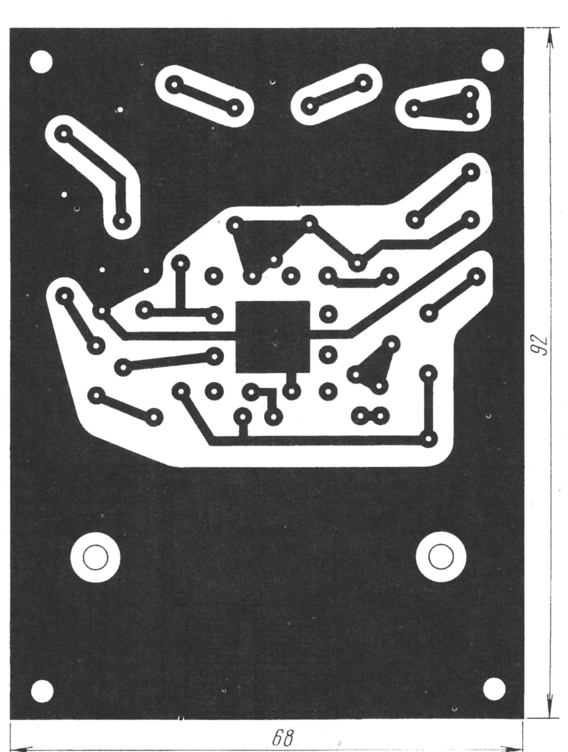


Рис. 5

Окончание. Начало см. в “Радио”, 1999, № 11



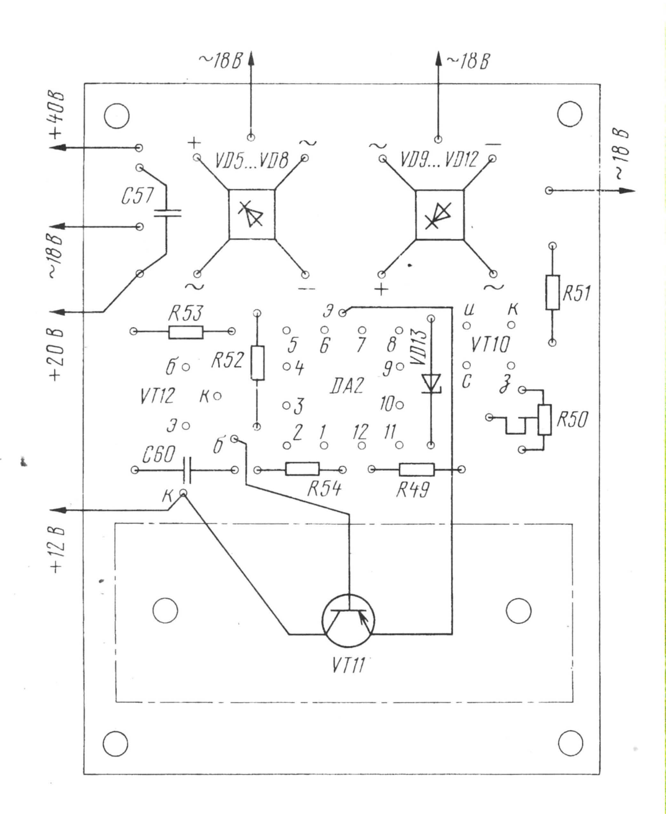


Рис. 6

обмотки. Первичная (включаемая в коллекторную цепь транзистора VT13) обмотка должна содержать 2,5, вторичная — 8 витков. Затем к нижней обойме прикладывают колодку 4, предварительно пропустив через просверленные в ней отверстия выводы обмоток, а к ней — пластину 5 (от обоймы 3 она отличается отсутствием отверстий диаметром 10,5 мм и меньшей толщиной 1,5 мм). Затем эти детали фиксируют двумя винтами М2,5, привинтив их к шасси. Детали 1, 3—5 изготавливают из стеклотекстолита.

Катушки L10, L14 намотаны на керамических каркасах. Их конструкция и намоточные данные показаны на **рис. 8 и 9** соответственно.

Сетевой трансформатор T1 — типа ТС-40-2 (аф0.470.025ТУ) с первичной обмоткой на 220 В и двумя вторичными обмотками на 18 В.

Передающая приставка выполнена в корпусе размерами 255x204x114 мм из дюралюминия. Шасси изготовлено из дюралюминиевой пластины толщиной 4 мм. Глубина подвала шасси — 22 мм. Вид на монтаж приставки сверху показан на **рис. 10.** На лицевую панель (**рис. 11**) наклеены полоски бумаги с напечатанными обозначениями органов управления. Передняя панель прикрыта пластиной из прозрачного оргстекла толщиной 2 мм, защищающая надписи от повреждений. На передней панели установлены: прибор PA1, индикатор сигнализации включения приставки (на схеме рис.1 не показан), тумблеры SA1, SA3, переключатель SA4, резисторы R59, R55, а также выведены, через изолирующие поводки, оси конденсаторов C36, C69, C70. На задней панели установлены предохранитель FU1, розетки и разъемы.

Настойку приставки начинают с проверки монтажа на отсутствие коротких замыканий по цепям питания. При отсутствии таковых или после их устранения включают блок питания на холостом ходу (узлы приставки отключены) и убеждаются в наличии питающих напряжений более +40 В на плюсовом выводе C58, более +20 В на плюсовом выводе C59 и +12 В на плюсовом выводе C61. Напряжение +12 В устанавливают подстроечным резистором R50. После этого к блоку питания можно подключить все каскады согласно принципиальной схеме и продолжить настройку в режиме SSB.

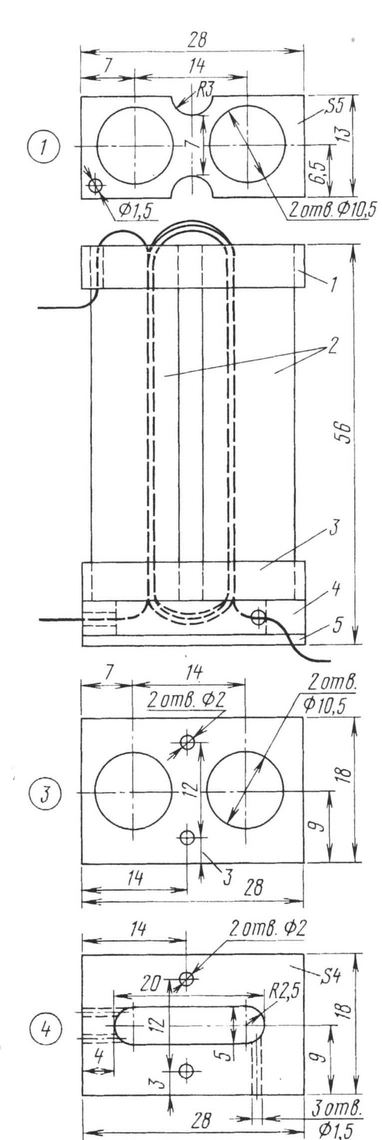
В нормальной работе микрофонного усилителя убеждаются, подключив головные телефоны в точку соединения катодов конденсаторов C6C7 относительно корпуса и прослушивая выходной НЧ сигнал.

Далее запускают опорный гетеродин на VT8. Вращением подстроечника контура L11C44 добиваются устойчивой генерации гетеродина на частоте кварца и максимальной амплитуды ВЧ напряжения на выходе. Впоследствии частоту генератора устанавливают на нижний скат характеристики кварцевого фильтра, подстраивая конденсатор C43. Для контроля используют высокоомный ВЧ вольтметр, осциллограф и частотомер.

Далее при разбалансированном модуляторе (движок подстроечного резистора R10 выведен в одно из крайних положений) вращением подстроечника настраивают контур L4C11 в резонанс. Затем настраивают в резонанс контуры L5C15 и L7C25 по максимуму высокочастотного напряжения на затворе транзистора VT3.

Кварцевый фильтр ZQ1—ZQ4 настраивают, подбирая конденсаторы C18—C21. Его амплитудно-частотную характеристику снимают с помощью измерителя АЧХ или ГСС, подавая измерительный сигнал на левый вывод конденсатора C13 (его предварительно отпаивают от других элементов).

Подав на второй вход смесителя (затвор VT4) сигнал ГПД приемника и подстраивая конденсаторы C36, C69, C70, добиваются максимального сигнала на эквиваленте антенны, в качестве которого используют безындукционный резистор 75 Ом 10 Вт или лампочку накаливания на напряжение 28 В и мощностью 10 Вт, подключенные между антенным гнездом XW1 и корпусом. Параллельно эквиваленту подключают осциллограф. Контроль ведут по спаду тока, следя за показаниями прибора PA1. Подстройкой резистора R57 добиваются максимального сигнала на эквиваленте при синусоидальной форме сигнала. Далее, предварительно отключив микрофон, балансируют модулятор (VD1—VD4) подстроечным резистором R10 и подстроечным конденсатором C10 по ми-


Рис. 7

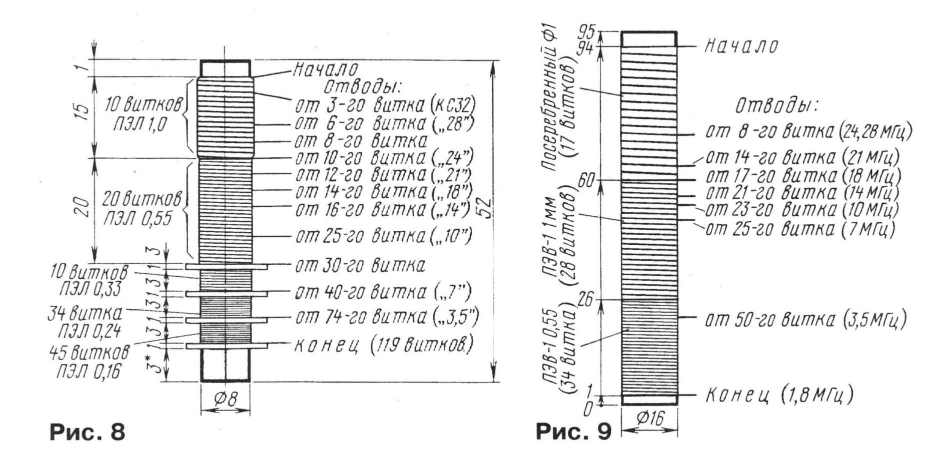


Рис. 8

Рис. 9

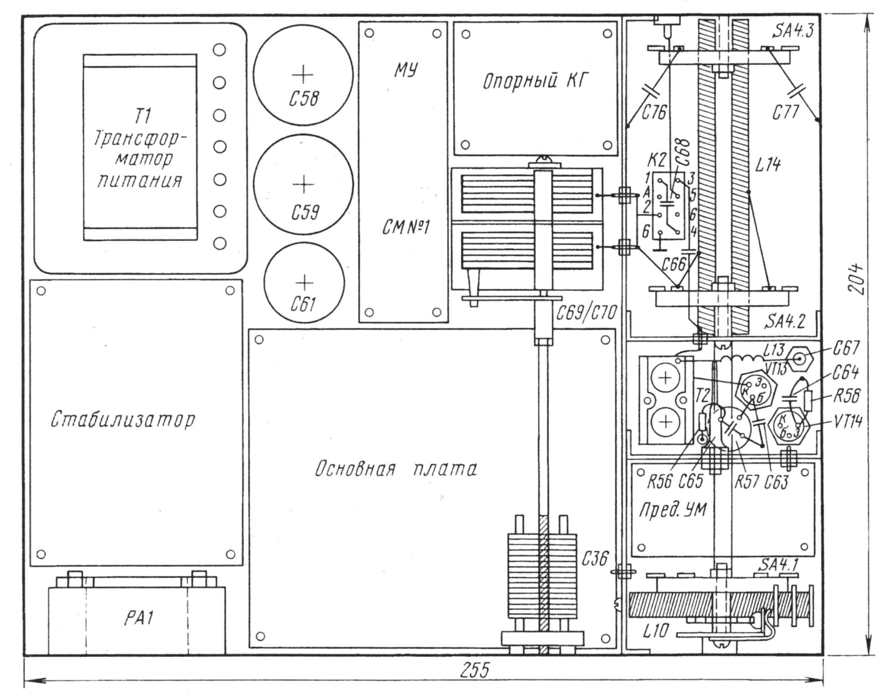


Рис. 10

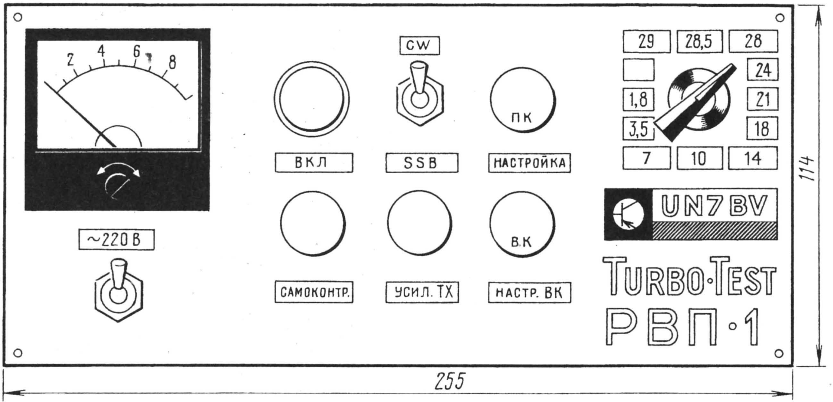


Рис. 11

нимуму сигнала на эквиваленте антенны. После подключения микрофона произносят перед ним длинное “а..а..а” и убеждаются в наличии однополосного сигнала на выходе приставки. Регулировку выходной мощности осуществляют резистором R59.

Затем переключателем SA1 переводят приставку в телеграфный режим. При нажатом ключе (замкнутых контактах переключателя SA2) подстройкой конденсатора С49 устанавливают частоту телеграфного гетеродина на середину полосы пропускания кварцевого фильтра. Конденсатором С53 устанавливают величину выходной мощности в телеграфном режиме так, чтобы она примерно соответствовала выходной мощности в SSB режиме.

Подбором конденсатора С51 устанавливают требуемую крутизну скатов телеграфных посылок по отсутствию щелчков или “жесткости” в CW сигнале (сигнал контролируют приемником). Резистором R55 устанавливают приемлемый уровень самоконтроля собственных телеграфных посылок. ■

АНТЕННЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Владимир ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

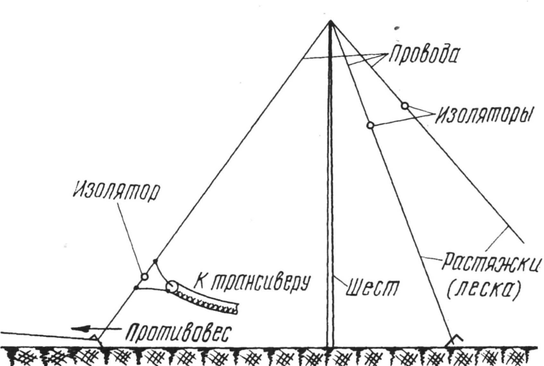
Радиосвязь в полевых условиях привлекает все больше радиолюбителей. В предлагаемом материале рассказано о нескольких простых КВ антеннах, которые можно использовать для работы в эфире при выезде на природу.

Для работы в полевых условиях на диапазоне 10 м была изготовлена штыревая антенна из дюралюминиевых трубок общей длиной 2600 мм. Она состоит из четырех секций диаметром примерно от 8 (нижняя) до 3,5 мм (верхняя). Антенна крепилась на магнитном основании, выполненном из пластмассовой баночки и магнитной системы старого громкоговорителя.

Для присоединения 50-омного кабеля использован стандартный приборный разъем, центральный контакт которого соединен со штырем. Внешний контакт подключают к диску диаметром около 100 мм, вырезанному из очень тонкого фольгированного стеклотекстолита или латунного листа. Диск "примагничивается" между основанием антенны и крышей автомобиля, обеспечивая таким образом достаточно большую емкость, чтобы связать оплетку кабеля с массой антенны. Весит она всего 230 г, причем основная доля этого мизерного веса приходится на магнитное основание. КСВ получился менее 1,2 на любой частоте. Антенну можно подстроить еще точнее, вдвигая и выдвигая ее секции.

Очень эффективной для работы в 10-метровом диапазоне оказалась так называемая J-антенна с длиной согласующей линии 0,24λ и высотой излучателя 0,47λ. Для ее изготовления использовались трубки постепенно уменьшающегося диаметра (снизу вверх от 22 до 10 мм). Они вставлялись одна в другую и закреплялись винтом М4, который завинчивался в резьбовое отверстие на боковой стенке трубки большего диаметра. Расстояние между трубками двухпроводной линии около 100 мм (оно некритично). Снизу они скреплены дюралюминиевыми пластинами, а в середине и сверху (для жесткости всей конструкции) — накладками из органического стекла. Накладки сжимаются винтами М4, прочно фиксируя трубки. При настройке необходимо лишь подобрать точки подключения кабеля по минимуму КСВ.

J-антенну, высота которой для диапазона 10 м была около 7,5 м, крепят к основанию верхнего багажника автомобиля и фиксируют растяжками из рыболовной лески. Вверху их привязывают прямо к середине полуволнового вибратора. Высокочастотное напряжение там минимально, да и изгибающие антенну ветровые нагрузки относительно этой точки в значительной степени компенсируются. J-антенна при проведении связей обеспечивала выигрыш около 0,5...1 балла по сравнению с четвертьволновым штырем как на ближних, так и на дальних трассах.



Были испытаны и проволочные антенны для диапазонов 40 и 80 м. Для их установки применялся шест (см. **рисунок**). На нем поднимался "антенный" четвертьволновый отрезок провода, а противовес такой же длины расстилался по земле. Поднимать лучше не самый конец антенного провода, а точку где-нибудь на двух третях его длины. Самый же конец провода наращивали растяжкой из лески, бечевки или шнура. Еще лучше применить пару растяжек, разветвив провод за шестом. Это переместит повыше максимум тока в антенне и повысит ее эффективность. Диаметр провода особого значения не имеет — провод диаметром 0,4 мм работает так же хорошо, как и более толстый.

Несколько слов о выборе места размещения радиостанции. Оно зависит от того, какие связи вы собираетесь проводить. Для связей земной волной желательно выбирать открытые возвышенности.

А для связей ионосферными волнами высота места значения не имеет. Более того, неглубокие открытые низины, долины рек и озер могут оказаться предпочтительнее, поскольку помех, приходящих земной волной, там меньше, а проводимость почвы выше, что улучшает работу антенн.

В любом случае следует располагаться подальше от объектов, связанных с большими электрическими токами и, как правило, создающих помехи. Только тогда можно почувствовать, что такое по-настоящему чистый эфир и какие возможности он предоставляет.

У автора первое впечатление от работы "в поле" было подобно шоку — шум приемника в диапазоне 10 м при подключении антенны почти не возрастал. Для объективных оценок выигрыша в реальной чувствительности был изготовлен малошумящий предусилитель, S-метр приемника вместе с предусилителем был проградуирован с помощью ГСС в микровольтах. Шум эфира в диапазоне 10 м при полосе пропускания 2,4 кГц и приеме на вышеописанную штыревую антенну составил вдали от населенных пунктов 0,07...0,1 мкВ. На электрифицированном садовом участке в 50 км от Москвы он возрос до 0,14...0,2 мкВ, а в городе на постоянном QTH автора — до 0,7 мкВ и более (в зависимости от того, сколько создающих помехи источников включено в данный момент в электросеть).

Таким образом, выезд на природу позволил "увеличить" чувствительность приемного тракта трансивера на 20 дБ (точнее, полностью реализовать его возможности). Попробуйте-ка изготовить и поставить антенну с выигрышем 20 дБ, чтобы получить те же результаты в городе! ■

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ЧМ ТРАНСВЕРТЕР 144/27 МГц

Описание этого трансвертера (см. "Радио", 1999, № 8, с. 70—72) вызвало большой интерес у читателей журнала. В их письмах наиболее часто встречается вопрос: "Можно ли данный трансвертер использовать с другими типами радиостанций и как при этом изменятся его параметры?" Вот что сообщили нам авторы этой разработки.

"Каких-либо принципиальных ограничений на работу ЧМ трансвертера с разными типами Си-Би радиостанций нет. Он может работать как с многоканальными, так и с одноканальными радиостанциями типа "Урал-Р" и аналогичными.

Одно из условий его нормальной работы — выходная мощность используемой радиостанции должна быть в пределах 0,8...1,5 Вт. При большей мощности будут перегреваться полевые транзисторы, а при меньшей — выходная мощность трансвертера может заметно снизиться.

Второе условие касается питающего напряжения. Оно должно находиться в пределах 7...12 В. При этом выходная мощность изменяется от 0,7 до 2 Вт. При меньшем напряжении плохо работают транзисторы передающего канала (надо применять специальные низковольтные), а при большем может сильно разогреваться выходной транзистор, так как у него нет эффективного теплоотвода.

Чувствительность приемного тракта трансвертер—радиостанция от напряжения питания зависит очень слабо".

Дополнительно сообщаем, что описание ЧМ трансвертера на 144/27 МГц для базовой радиостанции готовится к печати и будет опубликовано в начале следующего года. ■

ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛА РАДИОМАЯКА

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

В июльском номере журнала за этот год мы познакомили читателей с принципами пеленгации на КВ диапазонах. В ряде случаев для поиска необходимого объекта находящаяся на нем радиостанция должна работать в режиме радиомаяка. Это очень пригодится, например, при выезде на природу. Если автомобильную радиостанцию перевести в режим, о котором идет речь, то переносную радиостанцию, модифицированную в соответствии с рекомендациями в упомянутом выше номере журнала, можно использовать для определения направления на радиомаяк.

Для перевода радиостанции в режим радиомаяка следует установить автоматическое устройство, которое периодически включало бы ее и через определенные промежутки времени подавало тональный или другой звуковой сигнал. Установить такое устройство можно как внутри корпуса радиостанции, так и в микрофонной гарнитуре (тангенте). Последний вариант более предпочтителен, так как исключает необходимость копаться в самой радиостанции. Микрофонная тангента имеет простую конструкцию, и поэтому ее несложно доработать, а в крайнем случае и отремонтировать. Рассмотрим модификацию тангенты применительно к Си-Би радиостанции "Dragon-SS485".

Схема формирователя сигнала маяка и управления радиостанцией, размещаемых в тангенте радиостанции, показана на **рис. 1.** На элементе DD1.1, диодах VD1, VD2, резисторах R1, R2 и конденсаторе C1 собран генератор, который задает временные параметры работы устройства. Время подачи сигнала, т. е. включения радиостанции на передачу, определяет время зарядки конденсатора C1 через резистор R1, а интервал между подачей сигнала (т. е. режим приема) — время разрядки этого конденсатора через резистор R2. Эти интервалы можно изменять в больших пределах подбором конденсатора C1 и резисторов R1, R2.

Включают устройство переключателем SA1. Поскольку конденсатор C1 исходно разряжен, то цикл работы начинается с режима передачи ("TX"). При этом высокий уровень поступает на базу транзистора VT1, он открывается, реле K1 срабатывает и своими контактами переводит радиостанцию в режим передачи. Генератор на элементе DD1.2 работает с частотой несколько герц. Он управляет работой генератора тонального сигнала на элементе DD1.3, который работает на частоте около 1 кГц. В результате формируется тональный сигнал радиомаяка "бип-бип", который и поступает через контакты реле K1.1 на вход микрофонного усилителя. Частоту тонального сигнала устанавливают подбором резистора R4 или конденсатора C3, периодичность «бипов» — резистора R3 и конденсатора C2, а уровень тонального сигнала — подбором резистора R5.

Таким образом, если переключатель SA1 находится в положении «Откл.» (именно оно показано на схеме), то радиостанция работает в штатном режиме. Если его переводят в положение «Вкл.», то она автоматически включается на некоторое время на передачу и подает тональные посылки. После этого станция переходит на прием, а затем снова работает на передачу. Для указанных на схеме номиналов элементов время передачи составляет примерно 30 с, а приема — около 2 мин. При небольшом навыке 30 с вполне достаточно для определения пеленга на радиостанцию.

Все детали устройства, кроме переключателя SA1, размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 2.** Эту плату устанавливают в тангенте непосредственно на ее печатной плате (со стороны свободной от проводников) и фиксируют с помощью клея. Предварительно детали платы тангенты переносят на сторону с проводниками` — они там размещаются без проблем. Кроме того, необходимо средний вывод переключателя тангенты, который соединен с общим проводом, отсоединить, перерезав печатный проводник и восстановив затем соединение других элементов с общим проводом. После этого осуществляют электрические соединения в соответствии со схемой. Переключатель SA1 устанавливают в любом удобном месте тангенты.

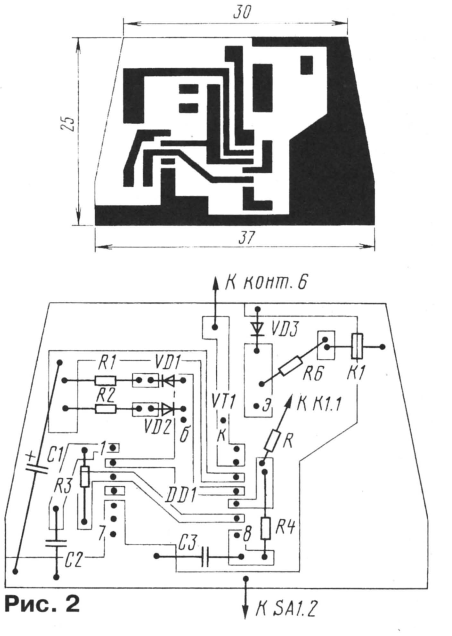


Рис. 2

Транзистор VT1 — КТ315 с любым буквенным индексом, все диоды — КД103 с индексами А, Б, КД104А, конденсатор C1 — серий К50, К52, неполярные — серий КМ, К10. Резисторы могут быть С1-4 или МЛТ, реле K1 — РЭС60 или РЭК37 с напряжением срабатывания 5...10 В. Автор применил реле РЭК37 с сопротивлением обмотки 270 Ом и напряжением срабатывания 5 В. В зависимости от этого напряжения и следует подобрать резистор R6. Переключатель SA1 — любой малогабаритный на два положения и два направления.

Налаживание устройства сводится к установке желаемых временных и частотных параметров генераторов подбором соответствующих элементов, о чем было сказано выше. ■

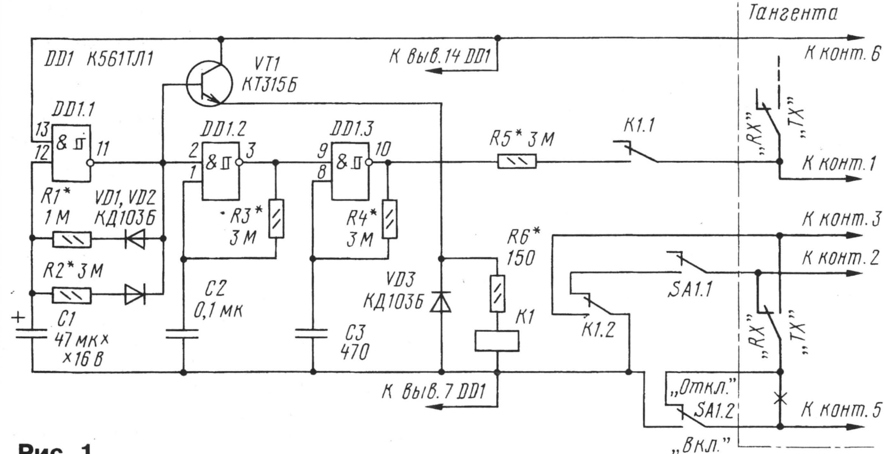


Рис. 1



В ЭФИРЕ

НОВОСТИ

IARU

На проходившей в Лилихаммере (Норвегия) конференции 1-го района IARU председателем региональной организации вновь избран Lou van der Nadort (PA0LOU). В состав Исполкома вошли Mustapha Diop (6W1KI) – вице-председатель; Tim Hughes (G3BVV) – секретарь; Elisee Bismuth (F6DRV) – казначей; Abdulrazak al-Shahwarzi (A41JT), Karl Voegele (DK9HU), Ole Garpestad (LA2RR), Wojciech Nietyksza (SP5FM) и Hans van der Groemendaal (ZS6AKV) – члены Исполкома. – www.rsgb.org.

18 апреля 2000 года – знаменательная дата в истории радиолюбительского движения. В этот день Международному радиолюбительскому союзу исполнится 75 лет. Торжественные мероприятия пройдут в Париже. Выбор этого города не случаен – именно здесь и прошла 75 лет назад учредительная конференция IARU. В этот же день отметит 50-летие и 1-й радиолюбительский район Международного радиолюбительского союза. – www.rsgb.org.

Международный союз электросвязи ведет регистрацию всех предполагаемых к запуску искусственных спутников Земли, занося в реестр данные о планируемой орбите и о частотах, которые будут использовать бортовые радиосистемы этих ИСЗ. Эта процедура необходима для того, чтобы избежать взаимных помех наземных и бортовых систем ИЗС, выводимых на орбиту разными странами. До недавнего времени такая регистрация проводилась бесплатно, но недавно МСЭ объявил, что теперь за регистрацию будет взиматься плата. В результате интенсивных переговоров с МСЭ Международному радиолюбительскому союзу удалось добиться того, что решение о введении платы за регистрацию ИСЗ не будет распространяться на радиолюбительские ИСЗ. Это позволит сократить расходы на их разработку и запуск. – RadCom, 1999, September.

R3R в эфире

Коллективная радиостанция редакции журнала “Радио” R3R работает в эфире по четвергам с 12 до 15 MSK на диапазонах 10 метров (при наличии прохождения), 20 метров и 40 метров. Предпочтительные рабочие частоты 7055, 14120 кГц и 28570 кГц.

Радиолюбители и 2000 год

Из Великобритании 31 декабря 1999 г. выйдет в эфир специальная радиостанция M2000A, находящаяся на гринвичском (“нулевом”) меридиане. В течение первых 24 часов работы она будет проводить QSO по специальному графику со станциями планеты в те моменты, когда на их меридианах наступает Новый год. Она будет активна в течение двух месяцев. Дополнительную информацию об этой радиостанции можно получить на сайте www.greenwhich.gov.uk/hamradio.

Новозеландские радиолюбители объявили, что в ознаменование вступления нашей планеты в новое тысячелетие с 10.30 UTC 31 декабря 1999 г. до 12.30 UTC 2 января 2000 г. будет работать специальная станция с позывным ZMY2K. Дополнительную информацию об этой радиостанции можно получить от ZL2VC по адресу: c/-bluke@ihug.co.nz. – RadCom, 1999, June, October.

Радиолюбители ЮАР планируют отметить наступление 2000 года работой в эфире специальной радиостанции ZS2000A. – Radio ZS, 1999, October.

СОРЕВНОВАНИЯ

YOUNG OPERATORS CONTEST

Соревнования пройдут с 9 до 13 UTC 5 февраля 2000 г. на диапазонах 80, 40 и 20 метров. Вид работы – телефон. На 20-метровом диапазоне радиосвязь рекомендуется проводить в участке 14120...14190 кГц. Участники соревнований – владельцы индивидуальных радиостанций, команды коллективных радиостанций и наблюдатели всех стран мира. Возраст участников – не более 18 лет (по году рождения). Состав команды коллективной радиостанции – 2 или 3 оператора.

Контрольные номера состоят из трех последних цифр контрольного номера предыдущего корреспондента и порядкового номера радиосвязи. При первой радиосвязи передается контрольный номер 000001. Повторные QSO разрешается проводить на разных диапазонах, а на одном и том же диапазоне — с началом каждого часа. Разрыв по времени с предыдущей связью в этом случае должен быть не менее трех минут. Число переходов с диапазона на диапазон должно быть не более 30.

За радиосвязи на любом диапазоне начисляется 3 очка. Каждая новая территория мира по списку диплома DXCC дает по 10 очков на каждом диапазоне. Общее число очков определяется как сумма очков за связи и за территории мира. За одностороннее наблюдение начисляется 1 очко, а за двухстороннее — 3 очка. Одного и того же корреспондента наблюдатель может зафиксировать на одном и том же диапазоне в течение часа только один раз.

Победители по подгруппам получат призы журнала “Радио”.

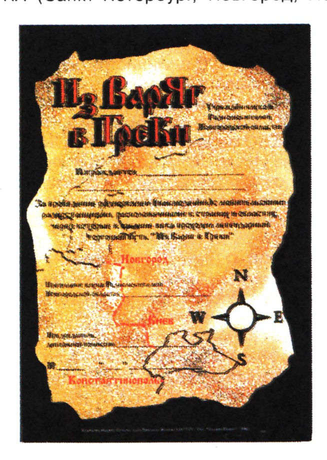
На призы журнала "Радио"

Отчеты в электронной форме по всем соревнованиям на призы журнала "Радио" следует направлять в редакцию по адресу contest@paguo.ru.

Традиционная дата проведения соревнований по радиосвязи на КВ на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио" – третье полные суббота—воскресенье декабря, а конкретно – суббота с 0 до 2 MSK. В 1999 г. они пройдут с 0 до 2 MSK 18 декабря, а в 2000 г. – с 0 до 2 MSK 16 декабря. Соответствующие коррективы надо внести в календарь соревнований на призы журнала "Радио", опубликованный в предыдущем номере журнала. Заметим, что по всемирному времени эти соревнования проходят "на день раньше" — в пятницу с 21 до 23 UTC.

ДИПЛОМЫ

“Из Варяг в Греки”. Диплом выдают за связи со странами и территориями, через которые в Средние века проходил торговый путь "Из Варяг в Греки". В список входят OZ, SM, LA, OH, RA (Санкт-Петербург, Новгород, Ленинградская, Новгородская, Псковская, Тверская и Смоленская области), EW (Витебская, Могилевская и Гомельская области), UR (Киев, Черниговская, Киевская, Черкасская, Днепропетровская, Запорожская и Херсонская области), TA. Связь с каждой из этих 22 территорий обязательна.



Ограничений по видам работы и времени проведения QSO нет. Россияне оплачивают диплом и стоимость его пересылки почтовым переводом на сумму, эквивалентную 2,5 USD (по курсу ММВБ на день оплаты); радиолюбители из других стран СНГ – эквивалентную 3 USD, а радиолюбители остальных стран мира – 4 USD. Заверенную заявку и копию квитанции об оплате направляют по адресу: 173000, Россия, Новгород, аб. ящ. 120, Барабошину А. В.

“Садко”. Диплом выдают за связи со странами и территориями, которые посещали новгородские купцы в IX-XIV веках. В список входят ER, RS, EW, EZ, HA, LA, LY, LZ, OK, OM, OZ, PA, RA1T, RA (Азиатская часть), SM, TA, UN, UR, YL, YO, 4J, 4L. Связь с каждой из этих 22 территорий обязательна.



Ограничений по видам работы и времени проведения QSO нет. Россияне оплачивают диплом и стоимость его пересылки почтовым переводом на сумму, эквивалентную 2,5 USD (по курсу ММВБ на день оплаты), радиолюбители из других стан СНГ – эквивалентную 3 USD, а радиолюбители остальных стран мира – 4 USD. Заверенную заявку и копию квитанции об оплате направляют по адресу: 173000, Россия, Новгород, аб. ящ. 120, Барабошину А. В.

“М. В. Ломоносов”. Диплом выдают за десять связей с Архангельской областью, причем необходимо провести QSO, по крайней мере, с тремя ее населенными пунктами (города, поселки и т. д.). При работе только на диапазоне 160 м достаточно провести 3 QSO с двумя QTH.

В зачет идут связи начиная с 1 января 1995 г. Повторные QSO засчитываются на различных диапазонах. Радиолюбители России оплачивают стоимость диплома и его пересылки в размере 20 % от минимального размера оплаты труда, установленного в России на день оплаты диплома , а радиолюбители других стан СНГ – 25 % (в настоящее время – 16 и 18 руб. соответственно).



Выписку из аппаратного журнала надо направлять UA1OCW по адресу: 163057, Архангельск, ул. Воронина, д. 40, ОТШ РОСТО, Пигареву Сергею Юрьевичу. По этому же адресу направляют почтовым переводом и оплату (в бланке перевода просьба полностью указывать Ф.И.О. и позывной адресата). Условия получения диплома наблюдателями – аналогичные.

"Северодвинск – город корабелов". Диплом выдают за пять связей с Северодвинском, одна из которых должна быть с коллективной радиостанцией клуба юных моряков "Североморец" (RK1OWU). В зачет идут связи, установленные любым видом работы, начиная с 8 ноября 1992 г. Если связи проведены в дни знаменательных дат города (11 августа, 8 ноября, 19



марта) и в День ВМФ, то диплом выдают за 2 QSO. При работе на УКВ достаточно провести одну связь с Северодвинском.

Россияне оплачивают диплом и стоимость его пересылки почтовым переводом на сумму, эквивалентную 1 USD; радиолюбители из других стан СНГ – эквивалентную 2 USD. Выписку из аппаратного журнала направляют UA1OCD по адресу: 164500, Архангельская обл., Северодвинск, Главпочтамт, аб. ящ. 55, Зайцеву Михаилу Владимировичу. По этому же адресу направляют почтовым переводом и оплату. Условия получения диплома наблюдателями – аналогичные.

Дипломы ЦРК РФ им. Э. Т. Кренкеля

Общая информация о порядке получения дипломов ЦРК и положение о дипломе "RAEM" были приведены в журнале "Радио" № 8 (с. 76), а положение о дипломе "Космос" — в № 9 (с. 60) за этот год.

Р-150-С ("Работал со 150 странами"). Диплом выдают за связи со 150 странами и территориями мира по списку, который можно получить в ЦРК. Наклейки к диплому выдают за свя-



зи с 200, 250, 300 и 325 странами. В зачет идут QSO начиная с 1 июня 1956 г. Виды работы – только CW, только SSB, MIXED (не менее 30 % связей другим видом работы).

Р-150-С HONOR ROLL (HONOR ROLL диплома "Работал со 150 странами"). Эту плакетку выдают за связи с 350 странами и территориями мира по списку Р-150-С, действующему на момент представления заявки. В зачет идут связи, проведенные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 1 июня 1956 г. К заявке на плакетку надо приложить QSL, которые подтверждают указанные в ней связи.

"Россия". Диплом выдают за связи с 50 субъектами Российской Федерации. Он имеет три степени: I – за QSO на диапазонах 160 или 80 м; II – на



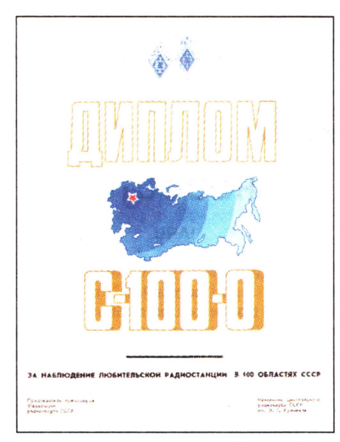
диапазоне 40 м; III – на любых диапазонах. В зачет идут связи, проведенные любым видом работы начиная с 12 июня 1992 г.

Р-100-О ("Работал со 100 областями"). По положению, действующему с 31 декабря 1991 г., диплом выдают за 100 QSO с субъектами Российской Федерации. Связи с 50 субъектами надо провести на одном диапазоне, а еще с 50 — на другом. За связи, проведенные с 1 января 1957г. до 31 декабря 1991 г., диплом вы-



дают за QSO с 100 административно-территориальными образованиями (по установившейся сокращенной терминологии — "областями") СССР. Этот вариант диплома имеет три степени: I – за QSO на диапазонах 160 и 80 м; II – на диапазоне 40 м; III – на любых диапазонах. За связи со 150 "областями" и всеми "областями" СССР выдают специальные наклейки. Вид работы – любой.

5B W-100-О (пятидиапазонный "Работал со 100 областями"). Диплом выдают за 250 QSO с субъектами Российской Федерации. На каждом из пяти диапазонов — 10, 15, 20, 40, 80 м (или 160 м – по выбору соискателя) надо провести QSO с 50 субъектами. В зачет идут связи начиная с 31 декабря 1991 г. QSO, установленные в период с 1 января 1988 г. по 31 декабря 1991 г., необходимо подтвердить 500 связей с "областями" СССР – по 100 "областей" на каждом из

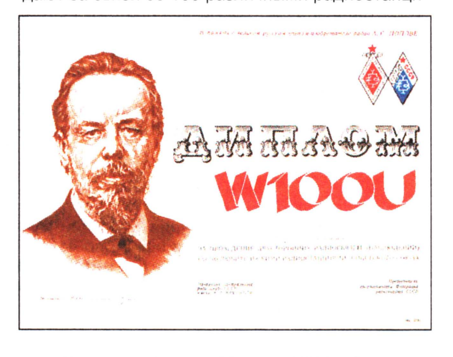


названных выше диапазонов. Вид работы – любой.

С-100-О ("Слышал 100 областей"). Наблюдательский аналог диплома "Р-100-О". Его выдают за 100 наблюдений за работой радиостанций субъектов Российской Федерации (на двух диапазонах, по 50 субъектов на каждом). Вид наблюдения – любой. В зачет идут QSO начиная с 1 января 1957г.

W-100-U ("Работал со 100 U"). По положению, действующему с 31 декабря 1991 г., диплом выдают за связи со 100 различными радиостанциями России. Имеет дополнительные наклейки за связи с 300, 500 и 1000 радиостанциями. За связи, проведенные в период с 1 января 1959 г. по 31 декабря 1991 г., диплом выдают за QSO со 100 радиостанциями СССР. Обязательными являются пять связей со Свердловской областью. Этот вариант диплома также имеет наклейки за 300, 500 и 1000 связей. Вид работы – любой.

W-100-R ("Работал со 100 R"). Диплом выдают за связи со 100 различными радиостанци-



ями России начиная с 12 июля 1992 г. За связи, проведенные в 1995 и 1996 гг., диплом выдают со специальной наклейкой. Вид работы – любой.

Р-15-Р ("Работал с 15 республиками"). В зачет на этот диплом идут связи, установленные с 15 союзными республиками СССР в период с 1 июля 1958 г. по 5 сентября 1991 г. Вид работы – любой.

Р-10-Р ("Работал с 10 районами"). В зачет на этот диплом идут связи, установленные с 10 радиолюбительскими районами СССР в период с 1 июля 1958 г. по 30 апреля 1984 г. Вид работы – любой.

SK

Замолчали любительские радиостанции

Дмитрия Шипицина (RX3DA, ex UA0ZF)
Ильи Навроцкого (RA9MBN)
Владимира Борисова (RA0ZA)

СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

- *Основные понятия о технологии АТМ*
- *Надувные "спутники связи"*
- *Полувековой путь НИИРа*
- *Новости*

Ответственный редактор
Гороховский А.В.,
тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТЕХНОЛОГИИ АТМ

В. НЕЙМАН, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Технология асинхронного способа передачи (АТМ) завоевывает все более прочные позиции в цифровых системах сообщений благодаря ряду своих достоинств, которые освещаются в предлагаемой вниманию читателей статье.

Название АТМ происходит от английских слов Asynchronous Transfer Mode и означает асинхронный способ (режим) передачи сообщений. Сущность технологии АТМ состоит в передаче, коммутации и мультиплексировании сообщений, представленных в виде последовательностей небольших стандартных блоков цифровых данных постоянной длины, называемых ячейками.

Интенсивные поиски методов передачи и коммутации в широкополосных цифровых сетях с интеграцией обслуживания (подробно о ЦСИО см. в "Радио", 1997, № 2, с. 60—62) начались еще в начале 80-х годов. Большую роль в этом сыграл Национальный научно-исследовательский центр связи Франции (CNET), выступавший в качестве головной организации по ряду проектов при участии других стран-членов Европейского Сообщества.

Первое сообщение о технологии АТМ в её современном виде прозвучало в 1984 г. на XI Международном симпозиуме по коммутации, проходившем во Флоренции (Италия). Его сделали сотрудники CNET А. Томас, Ж.Р. Кудрёз и М.Сервиль. Идея получила широкую поддержку. Для её развития в странах Европейского Сообщества в 1985 г. была принята рассчитанная на 10 лет научно-исследовательская программа RACE, включающая в себя 90 проектов, стоящая 2,5 млрд долларов. Результаты исследований по этой программе рассматривались на совещании глав европейских государств, где было принято решение о широком внедрении системы АТМ.

В чем ее преимущества? При передаче ячейки данных отдельного пользователя (о ячейках АТМ читай ниже) вставляются в общий поток данных асинхронно по мере их генерирования источником. Это выгодно отличает АТМ от синхронных систем передачи, где сообщения каждого канала должны передаваться в фиксированных во времени позициях (канальных интервалах), а также от систем пакетной передачи, в которых пакеты синхронизируются по разрядам. В результате получается очень гибкая система, позволяющая предоставлять логические каналы для любой услуги связи с требуемой шириной полосы без установления физического канала соответствующей ширины. При этом, поскольку скорость передачи по каналу и по сети не может быть неограниченной, предусматриваются механизмы контроля интенсивности поступления ячеек. Некоторые русскоязычные авторы предпочитают вместо английского сокращения АТМ пользоваться русским сокращением АСП (асинхронный способ передачи). Однако обозначение АТМ представляется более предпочтительным, так как русское сокращение можно толковать как любой асинхронный способ передачи. Сокращение же АТМ на всех языках обозначает конкретный асинхронный способ передачи, использование которого лежит в основе широкополосной ЦСИО и других подобных сетей высокоскоростной передачи стандартных ячеек.

Вообще, понятия синхронной и асинхронной передачи существуют уже более ста лет. Синхронной была замечательная во многих отношениях система телеграфной связи Бодо, в которой еще в прошлом (девятнадцатом!) веке впервые было реализовано кодирование букв алфавита пятью двоичными разрядами. Для правильного выделения этих разрядов следовало поддерживать, как тогда говорили, "синхронизм и синфазность". Телеграфисты должны были нажимать клавиши только в моменты, которые задавались специально

подаваемыми звуковыми сигналами. Это был тяжелый труд, и избавиться от него помогла именно асинхронная передача. Она пришла тогда в виде телетайпов, в которых был использован тот же принцип кодирования, что и у Бодо, но каждая пятиразрядная комбинация снабжалась стартовым и стоповым импульсами и могла передаваться и приниматься независимо от других подобных комбинаций.

Позднее появилось еще одно понятие передачи — плезиохронное (т.е. близкая к синхронной), что было связано с преодолением трудностей организации синхронной сети с ИКМ. Действительно, гораздо проще поддерживать свою синхронизацию в пределах каждого узла, чем добиться этого во всей сети. Поэтому каждое сообщение, поступающее в узел, записывается с той скоростью, которое задается узлами-отправителями. Считываются же они с единой скоростью, определяемой тактовым генератором узла-получателя. Из-за небольших расхождений скоростей записи и считывания накопители могут время от времени опустошаться или переполняться. Во избежание этого применяется подстановка или удаление разрядов (положительный или отрицательный стаффинг).

Изложенное важно вспомнить потому, что современные волоконно-оптические сети обеспечивают синхронную передачу с огромной скоростью. Однако для согласования с этой сетью реальных каналов передачи (создания сетей доступа) пришлось обратиться к асинхронной передаче и подстановке разрядов. Воистину часто новым оказывается хорошо забытое старое.

В качестве примера рассмотрим фрагмент сети АТМ, представленный на **рис. 1.** На нем показана передача только в одном направлении. Четыре маршрута разных типов, установленные в этой сети между абонентами A, B, C, D и E, показаны ячейками с различной штриховкой. Из рисунка, в частности, видно, что маршруты могут быть ***одноадресными*** (например, между абонентами A и B) или ***многоадресными*** (например, между абонентом A и абонентами C, D и E). Кроме того, абонент может участвовать одновременно в нескольких соединениях, причем ряд таких соединений, установленных между конкретной парой абонентов, может проходить по разным маршрутам.

Что такое ячейки АТМ, как они формируются и передаются?

Рис. 1 представляет собой как бы моментальную фотографию состояния сети, на которой запечатлены передававшиеся в момент фотографирования ячейки. Однако, кроме наличия ячеек, рисунок показывает также пути установленных в сети соединений. Они непохожи на хорошо знакомые соединения в телефонной сети, когда между разговаривающими абонентами устанавливается канал двусторонней связи, удерживаемый до отбоя (т.е. до того момента, когда хотя бы один из говоривших повесит трубку) независимо от того, передается ли по каналу речь или абоненты молчат. Каналы, показанные на рисунке, являются не физическими, а логическими, т.е. в памяти управляющего устройства зарегистрированы определенные маршруты передачи, которым присвоены свои номера. Номер маршрута записывается в заголовке каждой ячейки, следующей по данному маршруту, и сохраняется в памяти управляющего устройства до тех пор, пока не будет получено сообщение от абонента о закрытии маршрута. Подобные логические каналы называют ***виртуальными,*** и, как видно из рисунка, один абонент, как уже отмечалось, может одновременно поддерживать связь по нескольким виртуальным каналам. В то же время каждый из таких виртуальных каналов устанавливается, поддерживается и закрывается с помощью процедур, напоминающих процедуры управления телефонными соединениями.

Аналогию с телефонной сетью можно продолжить. Известно, что, кроме ***абонентской коммутации,*** при которой устанавливается соединение для каждого отдельного разговора, существует ***кроссовая коммутация,*** служащая для перераспределения пучков соединительных линий. Потребность в такой коммутации возникает вследствие сезонных или суточных изменений потоков нагрузки. Применяется она для сосредоточения ресурса соединительных линий на нужном направлении. При этом одновременно переключается целый пучок каналов. Точно так же в широкополосной цифровой сети с интеграцией обслуживания, в зависимости от изменения направлений больших потоков нагрузки, происходит переключение магистральных линий.

Такие переключаемые магистрали называются в широкополосной ЦСИО ***виртуальными путями.*** Они могут происходить по заданному расписанию или автоматически в зависимости от складывающейся нагрузки. Коммутация виртуальных каналов обычно осуществляется с помощью коммутационных элементов на основе СБИС. О них на страницах журнала уже рассказывалось (см. “Радио”, 1997, № 8, с. 64—66). Виртуальные же пути чаще коммутируются средствами оптической кроссовой коммутации в магистральной сети.

Сети с асинхронной передачей АТМ строятся из трех важнейших элементов. Первый из них — это ***средства доступа,*** выполняющие функции мультиплексирования и концентрации исходящей (соответственно демультиплексирования и распределения входящей) нагрузки. Эти средства сосредоточены в узлах доступа, и услуги АТМ от такого узла могут предоставляться в сети доступа почти по любой передающей среде, включая симметричный телефонный кабель с парной скруткой. Второй элемент — это ***средства коммутации,*** которые могут располагаться как в узлах доступа, так и в магистральных узлах. Наконец, третий элемент — это ***средства управления*** сигнализацией и предоставлением услуг, которые также рассредоточены по узлам сети.

На **рис. 2** показан ***стандартный формат ячейки*** АТМ. Основное содержание поля ячейки составляет полезная (оплачиваемая) информация, занимающая 48 октет* — с 6-го до 53-го. Верхние пять октет составляют заголовок, который служит для распознавания ячеек, принадлежащих конкретному соединению, и их маршрутизации. Основное место в заголовке занимают код виртуального пути (восемь разрядов) и код виртуального канала (16 разрядов). Кроме того, четыре разряда занимают поле общего управления потоком, служащее для регулирования процесса доступа терминалов к сети, а также три разряда — для описания типа полезной нагрузки и один разряд приоритета ячейки (РПЯ). Ввиду особой важности информации, передаваемой в заголовке, предусматриваются восемь разрядов для обнаружения ошибок (и исправления одной ошибки).

Поскольку в волоконно-оптических сетях ошибки происходят независимо друг от друга, одиночные ошибки до-

Сеть АТМ
A
B
C
D
E
Транзитный узел
Узел доступа
Абоненты АТМ
Маршруты (только в одном направлении)
от A к B
от A к C, D и E (многоадресный маршрут)
от B к E (1-й маршрут)
от B к E (2-й маршрут)

Рис. 1

* Октет, как и байт, означает восемь двоичных разрядов, но связисты иногда отдают предпочтение именно этому слову, когда речь идет о цифровом представлении конкретных физических сигналов.

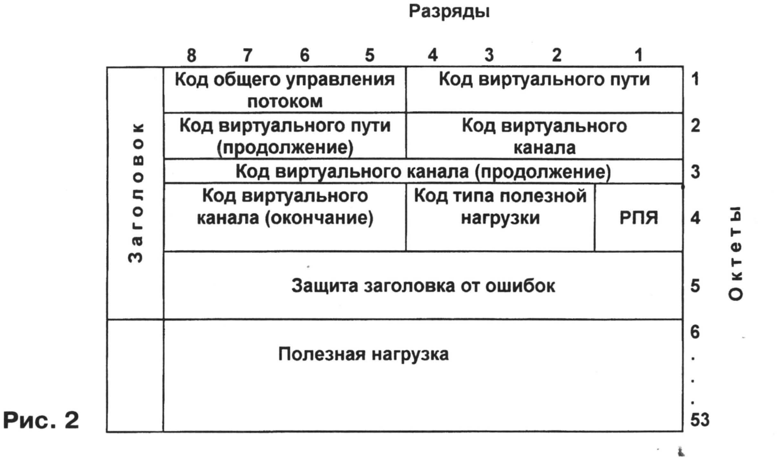


Рис. 2

вольно типичны. В случае же нескольких ошибок их исправление невозможно. Такую ячейку приходится сбрасывать. На рис. 2 показан формат ячейки, передаваемой между пользователем и сетью. При передаче через узлы сети формат ячейки изменяется: за счет разрядов общего управления потоком идентификатор виртуального пути увеличивается до 12 разрядов.

Известно, что стандартная сетевая архитектура цифровой передачи предусматривает три уровня (или слоя): сетевой уровень, уровень канала и физический уровень (см. статью «Что такое ретрансляция кадров?» в "Радио", 1998, №3). Технология АТМ фактически является развитием физического уровня, однако при этом традиционный физический уровень должен быть дополнен рядом специфических функций, определяемых технологией АТМ. В результате между физическим и верхними уровнями в модели протокола АТМ добавляются ***уровень АТМ*** и ***уровень адаптации к АТМ*** (ATM Adaptation Layer — ***AAL***), **рис. 3.** Различные услуги связи требуют различной адаптации в зависимости от таких признаков услуги, как скорость передачи разрядов (она может быть постоянной или переменной), режим передачи (с установлением соединения или без него), требование изохронности (наличие или отсутствие требования строгой синхронизации передатчика и приёмника). С учетом возможных комбинаций перечисленных требований были приняты международные стандарты на четыре типа адаптации, которые показаны на **рис. 4.** Тип AAL-3/4 получился в результате объединения двух ранее предложенных типов AAL-3 и AAL-4, а тип AAL-5 является упрощенной версией типа AAL-3/4. Информация, относящаяся к выполнению функций адаптации, занимает от одного до четырех октет, снижая объём полезной нагрузки, переносимой ячейкой, соответственно до 47—44 октет.

Строгая синхронизация	Требуется		Не требуется	
Скорость передачи	Постоянная	Переменная		
Соединение	Устанавливается			Не устанавл.
Тип адаптации	AAL-1	AAL-2	AAL-3/4	AAL-5

Рис. 4

Что такое пакет ?

Ответ на этот вопрос весьма важен, поскольку как в нашей, так и в зарубежной литературе этот термин употребляется в двух заметно различающихся смыслах. В широком смысле этого слова пакет — любой стандартный блок данных, передаваемый по сети или каналу связи. В узком же смысле этого слова пакет — конкретный тип блока данных, определяемый требованиями стандартного сетевого уровня многослойной архитектуры. Термин пакет возник потому, что сеанс связи может состояться ***с установлением соединения*** или ***без него.*** В первом случае происходит ***коммутация каналов,*** после чего и происходит обмен сообщениями по установленному соединению. Во втором случае сообщение просто передается в требуемом направлении до ближайшего узла, где записывается, а затем передается дальше в нужном направлении. Такой процесс в его автоматизированной версии получил название ***коммутации сообщений.***

Вскоре, однако, стала очевидной неэффективность коммутации сообщений, так как какое-нибудь очень длинное сообщение может надолго занять канал и задержать передачу многих коротких сообщений. Более приемлемой является передача любых сообщений стандартными блоками ограниченной длины, что гарантирует их быструю доставку. Именно такие стандартные блоки, формируемые на сетевом уровне, получили название пакетов. Соответственно вместо коммутации сообщений стали говорить о ***коммутации пакетов.*** Термин ***пакет*** получил широкое распространение, и, особенно в теоретических статьях, его стали использовать вне зависимости от сетевой архитектуры.

Теперь представим себе, что пакет размером 3600 двоичных разрядов, сформированный на сетевом уровне, поступает для передачи по сети АТМ. На уровне адаптации к АТМ из такого пакета будут сформированы десять ячеек (при типе адаптации AAL-2 полезной информации останется 45 октет, что как раз и составит 360 разрядов). При повреждении хотя бы одной из десяти ячеек весь пакет на сетевом или более высоком уровне будет сброшен. Поэтому при перегрузке сети АТМ передача девяти уцелевших ячеек пакета будет бесполезной. Если потеряна первая ячейка, то оставшиеся девять можно спокойно сбросить на передающем конце. В силу изложенного выражение «технология АТМ основана на применении коротких пакетов постоянной длины, называемых ячейками» нужно считать неудачным, а может быть, и недопустимым, поскольку понятие пакета используется здесь в широком смысле этого слова, хотя ожидается его применение в узком смысле. Поэтому читателю, по возможности, не нужно рекомендовать пользоваться термином "пакет" в широком смысле слова. А если все-таки его приходится применить, то делать при этом специальную оговорку. Тогда использование слова "пакет" в узком смысле не будет вносить недоразумений. ■

Верхние уровни	↓ Информация пользователя, подлежащая сегментации
Уровень адаптации к АТМ (AAL)	↓ Сегмент, содержащий 48 октет
Уровень АТМ	↓ Ячейка, содержащая 53 октета
Физический уровень	

Рис. 3

НАДУВНЫЕ "СПУТНИКИ СВЯЗИ"

А. ГОЛЫШКО, г. Москва

К надувательству, ставшему, к сожалению, привычным явлением для нашей повседневной действительности, содержание статьи не имеет никакого отношения. Она посвящена работам по созданию экономически и технически обоснованных проектов высотных телекоммуникационных аппаратов легче воздуха, способных конкурировать с ИСЗ, и которые ведутся на протяжении длительного времени.

В предлагаемой статье рассказывается об одном из таких проектов, над которым сегодня работают специалисты ряда зарубежных компаний.

Вечные проблемы. Вполне понятное желание каждого оператора связи заполучить как можно больше пользователей обычно наталкивается либо на недостаточное их число, либо на отсутствие каналов связи. Именно поэтому связисты так серьезно занялись беспроводными видами доступа, в чем весьма преуспели.

Но проблема все равно осталась: объем передаваемой информации непрерывно увеличивается, при этом в трафик существенный вклад вносит Интернет. Стоит отметить, что сегодня ни одна система связи не имеет права не учитывать трафик пользователей Интернета. Однако в последнее время не наблюдается принципиального улучшения технико-экономических показателей существующих телекоммуникационных систем. Объясняется это не отсутствием эффективных способов обработки информации, а главным образом следующими обстоятельствами: ограниченным радиочастотным диапазоном, доступным коммерческим операторам; необходимостью создания высокоскоростной магистральной инфраструктуры для доставки информационных потоков к базовым станциям (спутникам); извечной проблемой: либо расширять зоны обслуживания (в этом отношении спутники вне конкуренции), либо увеличивать объем передаваемых информационных потоков.

Специалисты связи ведут работы в каждом из указанных направлений. Сейчас часто говорят и пишут о создании широкополосных сотовых систем третьего поколения, о сверхширокополосных сотовых сетях LMDS/MVDS (так называемого «сотового телевидения»), об огромной "эскадрилье" низкоорбитальных спутников для высокоскоростного доступа в Интернет, называемой Teledesic и инициированной самим Биллом Гейтсом.

Спутники и дирижабли. Часто для решения таких многопараметрических задач весьма полезно отвлечься от проторенных дорог и найти какое-нибудь нестандартное решение. Именно так и поступила примерно три года назад компания Sky Station International Inc. (США), которая объявила о проекте создания системы связи с помощью дирижаблей, размещаемых в стратосфере. Связь с другими наземными сетями общего пользования должна осуществляться через наземные станции сопряжения подобно тому, как это делается в спутниковой связи. Подобный подход, несомненно, содержит в себе не только положительные качества различных систем связи, но и использует совершенно нетрадиционное расположение приемопередающего оборудования.

Глобальным коммерческим спутниковым проектам присущи очевидные недостатки в решении главной телекоммуникационной задачи, а именно — получения минимального отношения цена/услуга. Действительно, стоит ли расширять зону обслуживания почти на всю поверхность планеты, если большая часть потенциальных потребителей высокоскоростных информационных потоков сгруппирована весьма компактно.

К сожалению, сегодня подтвердились и худшие ожидания в смысле коммерческого успеха проекта Иридиум, который был первой ласточкой среди систем глобальной подвижной персональной спутниковой связи. Отсутствие предполагаемого числа пользователей явилось следствием высокой стоимости услуг и абонентского оборудования, не говоря уже о крайне низкой скорости доступа в Интернет, а также наличия хорошо развитой наземной сотовой связи в населенных зонах. Пожалуй, именно эти причины привели в течение первой половины 1999 г. к падению курса акций этого консорциума чуть ли не в 10 раз.

Зато проект Teledesic сразу же ориентировался на доведение скорости доступа в Интернет до 2 Мбит/с, что делало его вне конкуренции с Иридиумом, Глобалстаром и Одиссеем. Но и тут происходят какие-то подозрительные подвижки. Сначала планировалось запустить почти тысячу низкоорбитальных спутников, потом около 600, но, хорошо подсчитав, ограничились цифрой 288. Говорят, ожидается дальнейшее уменьшение числа спутников. Да и фактор времени выхода на рынок тоже немаловажен.

Основные идеи. Надо иметь в виду, что более двухсот городов на Земле используют до 80 % всего телекоммуникационного трафика. Поэтому и родилась идея именно над ними разместить дирижабли с приемопередающим оборудованием. А спутники, число которых исчисляется тысячами и в ближайшие годы должно возрастать, "пусть отдыхают". Такова идея специалистов из Sky Station. На дирижабле можно установить значительно больше оборудования связи, да и ремонт его при необходимости вполне доступен.

Несущая конструкция летательного аппарата представляет собой стратостат, который по внешнему виду напоминает дирижабль благодаря своей каплевидной форме. Поэтому и в дальнейшем будем называть его дирижаблем. Длина этого аппарата примерно 150 м, а диаметр — 50 м. К дирижаблю подвешивается телекоммуникационная платформа с различным оборудованием. Общая масса аппарата составляет примерно 11 т, из которых непосредственно на оборудование связи приходится 10...15 %. Размещают такой дирижабль в районе крупных городов на высоте 21 км, где уже не летают самолеты и где не столь силен ветровой напор.

В отличие от спутниковых систем здесь нет жестких требований к массе и количеству оборудования, не нужно производить, как это делается для запуска космических объектов, дорогостоящие ракетоносители, тем более, что из-за сравнительно небольшой высоты подвеса энергетические характеристики радиотракта оказываются весьма высокими. А самое главное, дирижабль может быть застабилизирован над конкретным объектом, тогда как геостационарные спутники необходимо располагать над линией экватора на колоссальной высоте, что приводит к большим энергетическим потерям радиосигнала в месте его приема. Что касается низкоорбитальных спутников, имеющих меньшие потери, то в силу того, что они все время перемещаются, их число должно быть достаточно большим.

Рассматриваемые нами стратосферные системы связи смогут предоставить значительно больше каналов, в том числе и скоростных. Сама идея создания подобной системы связи витает в умах специалистов сравнительно давно; неоднократно, примерно раз в десятилетие, она принимала отчетливую форму, но затем постепенно уходила в тень из-за технической нереализуемости какой-либо составляющей проекта. Действительно, все не так просто. В проекте Sky Station предстоит еще решить много серьезных инженерных задач: например, как сделать дирижабль долговечным; как осуществлять снабжение его энергией; как застабилизировать в пространстве; как обеспечить высокие энергетические характеристики в радиотракте; как обеспечить связь, в том числе подвижную; где ремонтировать летательный аппарат и телекоммуникационное оборудование.

Рассмотрим пути решения этих задач.

Конструкция. О форме дирижабля мы уже говорили. Специальный каплевидный профиль обладает меньшим коэффициентом сопротивления воздушным течениям, но несимметричный объект плохо ведет себя в вихревом (турбулентном) потоке.

Внутри дирижабля находится гелий. А вот его оболочка — весьма непростая многослойная высокотехнологичная конструкция, защищенная от повреж-

дений различными известными способами. Ее изготовление — достаточно сложная задача. В частности, под внешней оболочкой расположена еще одна, внутренняя, а между ними специальными насосами под избыточным давлением регулярно накачивается воздух, который защищает дирижабль при возможных повреждениях внешней оболочки. Поверхность внешней оболочки, благодаря напылению специального покрытия, очень "скользкая" для воздушного потока, что снижает ветровое сопротивление летательного аппарата.

Время жизни дирижабля оценивается в 10 — 12 лет (вполне сравнимо с временем жизни современных спутников). Чтобы осуществить его запуск, не требуется практически ничего, кроме наличия воздуха в атмосфере Земли. Для сборки и монтажа этих аппаратов нужны специальные ангары (как и для ракетоносителей), но нет необходимости в таком сложном хозяйстве, как космодромы.

Одна из серьезных проблем — удержание гелия во внутренней оболочке. Гелий чрезвычайно текуч и имеет свойство со временем просачиваться сквозь преграды, поэтому сохранность его в оболочках на протяжении 10...12 лет отнюдь не очевидна.

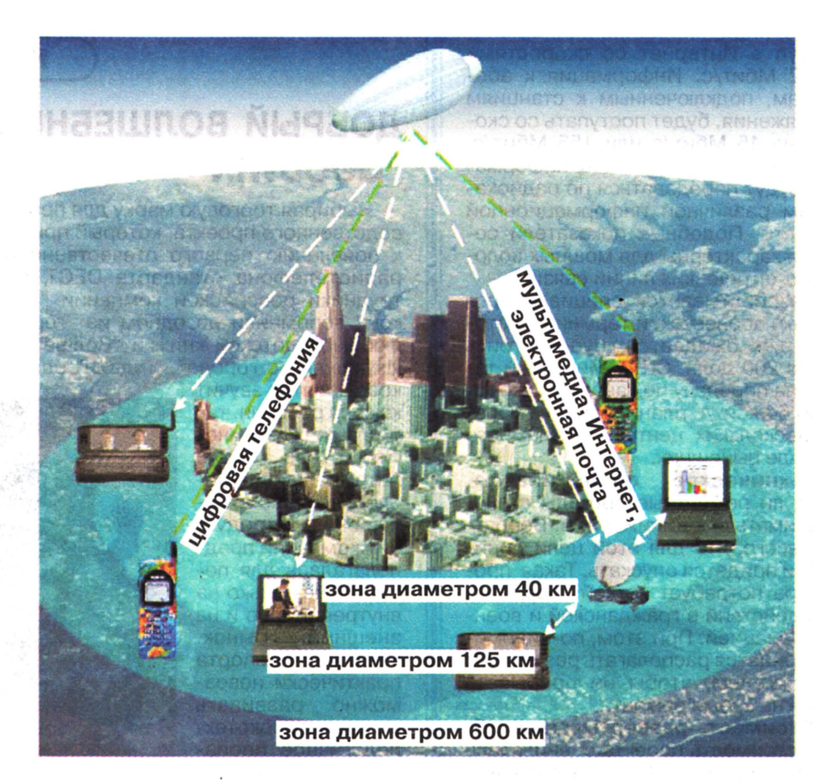
Еще о внешней оболочке. Она должна обеспечивать живучесть аппарата в течение многих лет с учетом того, что в верхних слоях атмосферы присутствует интенсивное космическое излучение, да и озон – среда агрессивная. С подобными трудностями не приходилось еще встречаться в практике создания летательных аппаратов легче воздуха.

Энергетическая установка. Для получения электроэнергии используются солнечные батареи новой конструкции, элементы которых специальным образом напыляются непосредственно на внешнюю оболочку дирижабля. Разработана новейшая технология изготовления солнечных батарей с удельной мощностью 300 Вт/кг. Считается, что общая энергетика дирижабля составит 300 кВт, из которых только 10 % будет расходоваться на электропитание телекоммуникационного оборудования.

Какие тут могут быть "подводные камни"? Например, что делать в верхних широтах Земли, где по полгода длится полярная ночь? Слава богу, многонаселенных городов в таких местах немного. Но хватит ли электроэнергии до утра, к примеру, на экваторе?

Стабилизация. Это один из основополагающих вопросов. Для стабилизации дирижабля в заданной точке пространства в свое время были, например, предложения закрепить его с помощью тросов. Но идея эта, к счастью, не была реализована: и тросов соответствующих тогда не нашлось, и на самолетах летать, честно говоря, было бы страшно.

Стабилизация в пространстве должна осуществляться с точностью 30...40 м. Считается, что ветры на рабочей высоте аппарата дуют в среднем со скоростью 10...20 м/с с порывами до 40 м/с. Расчеты специалистов Sky Station показывают, что дирижабль все же должен справится с такими ветрами с помощью двигателя. Первоначально было заявлено, что этот двигатель будет ионным. Но оказалось, что он не сможет обеспечить удержание аппарата в пространстве с необходимой точностью. В общем, ставка Sky Station на ионный двигатель себя не оправдала.



А обеспечит ли заданную стабилизацию электродвигатель с пропеллером? Определенного ответа на такой вопрос пока нет — воздушные течения (особенно турбулентные) в нижней стратосфере, в частности, во время смены направления ветров весной и осенью, еще недостаточно изучены специалистами.

Радиотракт. Для проекта Sky Station выбран ранее не задействованный миллиметровый диапазон 47,2...50,2 ГГц, в котором будет осуществляться связь со станциями сопряжения и с абонентскими терминалами. Этот диапазон, закрепленный, кстати, Международным союзом электросвязи (ITU) за системами стратосферной связи, открывает перед проектом Sky Station широкие перспективы и ставит его наравне с другими фундаментальными видами телекоммуникаций.

Но какие будут потери в радиотракте в условиях грозовых и снежных туч на частотах 50 ГГц? Теоретические расчеты специалистов Sky Station показывают, что эти частоты приемлемы. Если же расчеты окажутся далекими от практики, придется пойти по известному кругу: увеличивать излучаемую мощность, а значит, и энергопотребление на борту. Это, в свою очередь, повлечет рост массы, что потребует повышения мощности двигателей и т. д. Все это приведет к пересмотру общей энергетики проекта.

Телекоммуникационные решения. Дирижабль представляет собой огромный ретранслятор, по сравнению с которым возможности ИСЗ существенно скромнее. На дирижабле предусматривается размещение, кроме другого оборудования, мощных коммутаторов ATM для организации IP- речевого видеотрафика. Рассматривается также возможность организации мобильной видеосвязи.

Один дирижабль способен обслуживать территорию диаметром свыше 1000 км (по более поздним сообщениям – 600 км, но и этого более чем достаточно), создавая на ней до 2100 виртуальных сот (семь сегментов по 300 сот в каждом), аналогичных сотам мобильных радиосетей (см. **рисунок**). Зона обслуживания делится на три концентрических части (диаметром 40, 125 и ≈600 км), в которых на абонентских терминалах используются антенны с различными коэффициентами усиления (3, 23 и 32 дБ соответственно).

Мощность бортовых передатчиков порядка 100 мВт на радиоканал при работе на две ближние зоны и 400 мВт — при работе на дальнюю зону. Антенна — фазированная решетка, коэффициент усиления которой составляет соответственно 33, 35 и 45 дБ для названных выше концентрических частей зоны обслуживания. В системе планируется применить GMSK-модуляцию для работы с радиоинтерфейсами TDMA/FDMA, а также QPSK-модуляцию, при работе с радиоинтерфейсами CDMA (все это технологии с многократным использованием частот). В результате, к примеру, подвешенный над Москвой дирижабль мог бы обслуживать до 10 млн абонентов!

Мобильным абонентам будет доступна передача цифровой телефонии, факсимильных сообщений и электронной почты со скоростью 64 кбит/с. Причем число одновременно пользующихся оборудованием связи одного дирижабля составит 400 тысяч!

Фиксированные пользователи получат еще и такие услуги, как видеоконференцсвязь со скоростью 256 кбит/с,

доступ в Интернет со скоростями 1...12 Мбит/с. Информация к абонентам, подключенным к станциям сопряжения, будет поступать со скоростью 45 Мбит/с или 155 Мбит/с. Разумеется, разные виды информации будут передаваться по радиоканалам различной информационной емкости. Подобные показатели сегодня характерны для мощных волоконно-оптических линий связи.

Разрабатывается специализированный абонентский терминал, который, как ожидается, будет стоить около 200 долл. США. Минутный тариф на передачу по каналу со скоростью 64 кбит/с планируется на уровне нескольких центов, т.е. намного меньше нынешних.

Техническое обслуживание. Вряд ли ремонтные бригады станут подниматься к дирижаблям. Вероятнее всего, что для этой цели дирижабли придется опускать. Такая процедура потребует четкой координации действий с гражданской и военной авиацией. При этом, по-видимому, придется располагать резервным дирижаблем, чтобы не прерывать связь на время ремонта.

Стоимость развертывания. Общая стоимость проекта оценивалась в 2,5 млрд долл. США на создание 250 стратосферных платформ, которые должны начать работу к 2005 г. Для решения аналогичных задач с помощью спутниковой связи потребуются в десятки раз большие инвестиции.

Участники проекта. Сейчас участниками проекта являются Aerospatiale SNI (Франция) — профессиональный разработчик аппаратов легче воздуха, крупнейшая в Европе фирма по производству спутникового оборудования Alenia Spazio/ Finmeccanica (Италия), немецкая Dornier Satellitensysteme, COMSAT Laboratories (США), Thomson-CSF Communications (Франция) и ряд других. Окончательную сборку дирижабля и системную интеграцию должна производить американская компания Jet Propulsion Laboratory (JPL), которая обслуживала, например, полеты на Марс.

Впервые о новом проекте было объявлено весной 1996 г. бывшим госсекретарем США и командующим НАТО генералом А. Хейгом, ныне президентом компании Sky Station.

Перспективы. К моменту написания статьи автор пользовался сообщениями, датированными летом 1998 г. По каким причинам нет более свежей информации о работах над проектом, сказать трудно. Может быть, это объясняется экономическими сложностями, возникшими в минувшем году в ряде стран мира. Кроме того, следует иметь в виду, что осуществление проекта зависит от одновременной реализации сразу нескольких революционных разработок. Но будем надеяться, что дешевая и эффективная стратосферная связь успешно преодолеет возникающие трудности. ■

ДОБРЫЙ ВОЛШЕБНИК "GOODWIN"

Выбирая торговую марку для производственного проекта, который привел к появлению первого отечественного радиотелефона стандарта DECT, сотрудники российской компании "Телком" вспомнили об одном из героев любимой детской книжки "Волшебник Изумрудного города". "Гудвин" одинаково приятно звучит как для россиян, так и для граждан многих стран мира. А это далеко не последнее дело – изначально продукция компании предполагалась для поставки не только на внутренний, но и на внешний рынок. Ведь без экспорта практически невозможно развивать в стране высокотехнологичное производство, закупать за рубежом современное оборудование.



Созданная и изготовленная в России аппаратура для беспроводных цифровых систем стандарта DECT дебютировала в этом году на крупнейшей в мире выставке электронной техники "CeBIT-99" в Ганновере, экспонировалась на главном телекоммуникационном форуме средств связи – выставке "Telecom'99" в Женеве. По их итогам можно утверждать, что зарубежный дебют был удачным. В конце года началась активная рекламная компания и на российском рынке.

Наиболее известный продукт с торговой маркой "Гудвин" – бытовой беспроводный телефон "Goodwin Lund". За необычным конструктивным решением базовой станции этого телефона (в виде рамочки с фотографией) на самом деле стоит принципиально новый подход к распределению функций между отдельными узлами бесшнурового телефона. Выделение зарядного устройства из базовой станции в самостоятельный блок позволяет расположить базовую станцию там, где она обеспечивает наилучшее радиопокрытие, а трубки с зарядными устройствами – там, где они будут под рукой. Российская версия беспроводного телефона "Goodwin Lund", естественно, "руссифицирована" по полной программе вплоть до возможности заносить в электронную записную книжку имена владельцев телефонов на русском языке.

Слово "бытовой" в названии этой модели не должно никого вводить в заблуждение, поскольку она обеспечивает весь набор функций офисной беспроводной АТС. На базе могут быть "прописаны" до восьми трубок. Их абоненты имеют возможность связываться между собой, принимать внешние звонки, переадресовывать их на другие трубки, вступать в конференц-связь и т.д. Иными словами, это стопроцентный DECT.

В проекте "Гудвин" задействованы также конструкторское бюро "Раскат+" и московский телефонный завод "Эрри+". Завод оснащен автоматическими сборочными линиями, работающими по технологии поверхностного монтажа, и современным оборудованием для настройки таких технически сложных изделий, как аппаратура стандарта DECT. ■

ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИИ ПОМОГАЮТ ПРАВОСУДИЮ

Дочернее предприятие британского концерна General Electric Company — компания FORE Systems , производящая ATM-коммутаторы, нашла для них необычное применение. Дело в том, что в процессе правосудия возникает множество проблем, касающихся, например, охраны подсудимых во время их транспортировки и в судебных помещениях. Теперь, кроме охранных функций, оборудование FORE обеспечит дистанционное аудиовизуальное общение между всеми участниками судебного разбирательства. При этом каждый из них остается на своем месте: подсудимый — в специально оборудованной тюремной камере, а судьи, свидетели, адвокат и прокурор — в здании суда.

Именно так уже организовано судопроизводство в штате Флорида (США), где в тюрьмах используются камеры, в которых установлены большие мониторы, аудио- и видеокодеки, а в залах заседаний — мобильные видеостойки. При необходимости они могут быть перенесены в любое место.

Аудиовизуальная информация между тюрьмой и судом передается по ATM-сети, построенной на базе коммутаторов производства FORE. Пропускная способность — 155 Мбит/с, что позволяет дополнительно использовать ее для передачи данных и телефонной связи.

По материалам Telecom-Forum

ПОЛУВЕКОВОЙ ПУТЬ НИИРа

50 лет назад, в 1949 г., при Министерстве связи (ныне Гостелеком РФ) была образована самостоятельная отраслевая научно-исследовательская организация в области радио, впоследствии получившая название НИИР — Научно-исследовательский институт радио.

В небольшой статье, естественно, невозможно осветить весь путь юбиляра, всю многогранную деятельность коллектива института за полвека существования. Поэтому отметим лишь ряд этапных работ, проведенных в стенах НИИРа, внесших весомый вклад в решение ряда задач, стоящих перед отечественной радиоэлектроникой. Это — создание и совершенствование передающих и приемных устройств, антенной техники, работы в области распространения радиоволн, развития спутниковой связи, радиовещания и телевидения, измерительной техники и электропитания. Серьезный научный и экспериментальный опыт, накопленный за годы упорного труда, позволил коллективу института успешно решать многие практические задачи, которые ставились перед институтом.

Так, вскоре после образования НИИРа, важным для института направлением стало создание аппаратуры радиорелейных линий связи. Первой такой аппаратурой стала "Стрела П" (пригородная) на 12 телефонных каналов, работавшая в диапазоне 1600...2000 МГц. За ней последовала аппаратура для магистральных РРЛ — "Стрела М", рассчитанная уже на организацию 24-х телефонных каналов на линиях протяженностью до 2500 км. Она работала в диапазоне частот 1767...1955 МГц с частотной модуляцией. Основным типом антенн, применявшихся на этих линиях, была перископическая система. Одновременно велась разработка аппаратуры "Стрела Т" для передачи телевизионных программ на расстояние 300...400 км, которая была успешно завершена.

Опыт создания этих систем позволил приступить к разработке аппаратуры Р-60/120 на два или четыре телефонных и один или два телевизионных ствола. В дальнейшем создавалась более совершенная РРЛ аппаратура, рассчитанная на мультиплексирование существенно большего числа телефонных каналов, обладавшая более высокими параметрами.

Для труднодоступных северных районов и удаленных регионов Сибири была создана аппаратура ТР-60 тропосферных линий связи протяженностью порядка 2500 км на 60 телефонных каналов, работающая в диапазоне 800...1000 МГц. Эта аппаратура сыграла немаловажную роль для организации связи в названных районах в тот период, когда спутниковые системы связи находились в стадии разработки или только начинали использоваться и, естественно, не могли еще применяться для организации связи внутри различных регионов страны. Известно, что в настоящее время эра тропосферных линий практически ушла в прошлое, и ее задачи выполняют соответствующие спутниковые средства связи.

Строительство РРЛ было во многих случаях более эффективным в сравнении с кабельными, но и их сооружение представляло нелегкий и длительный процесс, особенно в труднопроходимой местности. По этой причине полная телефикация страны могла растянуться на десятилетия. Блестящим выходом из сложившегося положения оказались спутниковые линии связи. На начальных этапах исследований в этой области связи специалисты института опирались в известной мере на опыт, накопленный при создании радиорелейных и тропосферных линий.

Первым отечественным спутником связи была "Молния-1" (выведена на орбиту 25 апреля 1965 г.), работавшая в диапазоне примерно 1 ГГц. В создании линии связи Москва — Владивосток с использованием этого спутника активное участие принимали ученые и конструкторы НИИРа.

Выбранная для "Молнии-1" высокоэллиптическая орбита оказалась удачной для обслуживания потребностей такой страны, как наша. Если "Молния-1" имела всего один ствол, через который передавалось либо черно-белое телевидение, либо 60 телефонных разговоров, то "Молния-2" имела уже два, а "Молния-3" — три ствола и они были переведены на работу в диапазон 4/6 ГГц.

Чрезвычайно важным шагом для нашей страны стало создание системы "Орбита", позволившая организовать отечественную сеть распределения телевидения (кстати, первую в мире), которая вступила в эксплуатацию в 1967 г. Сначала она состояла из 20 земных станций, а в дальнейшем их число возросло почти до 100.

Серьезным этапом в развитии спутниковой связи явился переход на геостационарную орбиту. В его реализации активно участвовали и специалисты НИИРа. Первым геостационарным спутником была "Радуга", за которым последовали более совершенные спутники серии "Горизонт". Правда, со временем связные спутники "Горизонт" перестали соответствовать современным космическим технологиям. Сегодня они заменяются на модернизированные спутники "Экспресс" с увеличенным числом стволов и более высокой точностью удержания позиции на орбите. Дальнейшее развитие спутников "Экспресс" осуществляется совместно с западными фирмами.

При творческом участии специалистов института создавалась и первая в мире система распределения ТВ на малые антенны диаметром 2,5 м — система "Москва", а в дальнейшем — "Москва-Глобальная".

Первый в мире спутник непосредственного телевизионного вещания — СНТВ "Экран" (выведен на орбиту в 1976 г.), был разработан в нашей стране. Однако выбранный для него диапазон (примерно 700 МГц) оказался не удачным, так как спутник мог создавать помехи для телевидения в сопредельных странах. Поэтому он используется лишь в четвертой часовой телевизионной зоне с антеннами, диаграммы направленности которых не выходят за пределы нашей страны.

Уже в 90-е годы был разработан спутник СНТВ "Галс" (на три ствола) для работы в плановом диапазоне (11,7...12,5 ГГц). К сожалению, эти спутники не очень надежны и по ряду параметров не отвечали современным требованиям. На смену им создаются спутники "Галс-Р16" (на 16 стволов), рассчитанные на работу в аналоговом и цифровом режимах.

Следует также отметить работы, проведенные в НИИР, по созданию международной системы спутниковой связи "Интерспутник".

Существенный вклад внес НИИР в развитие телевизионного вещания и решении ряда прикладных задач использования возможностей телевидения для одновременной передачи дополнительной информации: измерительных сигналов контроля качества передаваемых ТВ программ, адресной передачи телекоммуникационных сообщений. Разработана концепция ТВВЧ–6-7-8 для применения узкополосных интерфейсов с целью уменьшения полос сигнала ТВ ВЧ для передачи их по стандартным каналам существующих сетей наземного телевизионного вещания с номинальной частотой 6, 7 и 8 МГц. Разработана также концепция многопрограммного телевидения, позволяющая передавать цифровые сигналы нескольких ТВ программ по одному каналу полосой 6, 7 или 8 МГц.

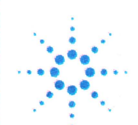
Перечисленное — лишь часть важных работ последних лет в области ТВ. Вообще же вклад НИИРа в выполнение программы ускоренной телефикации страны, которая началась реализовываться со второй половины пятидесятых годов, поистине огромен.

На счету большого коллектива талантливых ученых и разработчиков НИИРа много и других работ, снискавших им заслуженное признание. Хотелось бы перечислить все их фамилии, но сделать это просто невозможно. И все же нельзя не назвать хотя бы некоторые из них. Это — блестящий научный организатор, лауреат Государственной премии, доктор техн. наук, проф. А. Д. Фортушенко, возглавлявший институт с 1957-го по 1976 гг., его заместители доктор техн. наук, проф. Н. В. Талызин и лауреат Ленинской премии канд. техн. наук В. А. Шамшин, член-корреспондент РАН, доктор техн. наук проф. Ю. Б. Зубарев (ныне директор института), лауреат Ленинской и Государственных премий доктор техн. наук, проф. Г. З. Айзенберг, лауреаты Государственной премии, доктора техн. наук, проф. С. В. Бородич, Л. Я. Кантор и М. И. Кривошеев, доктора техн. наук А. И. Калинин, Л. А. Коробков, В. С. Мельников, А. С. Немировский, В. Л. Быков, лауреат Ленинской премии канд. техн. наук И. С. Цирлин, лауреат Государственной премии, канд. техн. наук А. В. Соколов,В. М. Шифрина и другие, чьи фамилии здесь, к сожалению, не названы.

И в заключение необходимо подчеркнуть, что на протяжении многих лет большое число сотрудников НИИРа являлись и сегодня являются авторами и консультантами нашего журнала, способствуя расширению тематики и совершенствованию его содержания.

А. ГОРОХОВСКИЙ

(Статья в основном подготовлена по материалам юбилейного выпуска "Труды НИИР", 1999 г.)



"АДЖИЛЕНТ ТЕКНОЛОДЖИЗ" – НОВАЯ ТОРГОВАЯ МАРКА ДЛЯ ИЗВЕСТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Хорошо известная в нашей стране американская компания "Хьюлетт-Паккард" возникла в 1939 г. как производитель контрольно-измерительных приборов. И на протяжении всей 60-летней истории надежная и точная аппаратура с торговой маркой HP ("Hewlett-Packard") неизменно пользовалась и продолжает пользоваться заслуженной популярностью у тех, кто занимается измерениями электрических сигналов от постоянного тока до диапазона световых волн. Заметная часть ее продукции ориентирована на специализированные измерения, относящиеся к технике радиосвязи.

В начале 60-х годов в сферу интересов компании попала вычислительная техника. И здесь "Хьюлетт-Паккард" показала свой класс. Более того, со временем это подразделение компании заметно обошло все остальные по годовому обороту. Это вовсе не означало снижение интереса компании к традиционным направлениям ее деятельности. И подтверждением этому стало разделение "Хьюлетт-Паккарда" на две полностью самостоятельные компании.

Одна из них будет специализироваться на вычислительной технике и периферийной аппаратуре. Эта компания сохранила название "Хьюлетт-Паккард". Вторая компания получила название "Аджилент Текнолоджиз" (Agilent Technologies), и к ней отошли все остальные подразделения "Хьюлетт-Паккарда". Так что нам теперь придется привыкать к знакомым измерительным приборам с новой торговой маркой. Впрочем, преемственность сохраняется – "Аджилент" имеет право использовать торговую марку "Хьюлетт-Паккард" в течение трех лет, а производящиеся сегодня приборы сохранят условные цифровые обозначения.

"Аджилент Текнолоджиз" с 1 ноября начала действовать на российском рынке в качестве самостоятельного юридического лица. В состав "Аджилент Текнолоджиз" входят отделение контрольно-измерительного оборудования, подразделение медицинского электронного оборудования, подразделение химического анализа и подразделение полупроводниковых приборов. В свою очередь, отделение контрольно-измерительного оборудования включает в себя подразделение автоматизированного тестирования, подразделение телекоммуникаций и сетевых решений и подразделение электронного оборудования.

Рассматривая российский рынок как один из самых перспективных в Восточной Европе, компания "Аджилент Текнолоджиз" имеет долгосрочную стратегию его развития, и тому есть прямые подтверждения. В самом конце этого года ожидается подписание соглашения Государственным комитетом Российской Федерации по стандартизации и метрологии и ВНИИФТРИ соглашения о создании при ВНИИФТРИ Калибровочного центра для сертификации и поверки контрольно-измерительного оборудования. Это, в частности, существенно сократит сроки поверки приборов "Хьюлетт-Паккард" — "Аджилент Текнолоджиз", находящихся в эксплуатации в России. Инвестиции со стороны компании на этот проект составят 1,5 миллиона долларов США. ■

УСПЕШНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ОРГАНИЗАЦИИ "ИНТЕРСПУТНИК" И LOCKHEED MARTIN GLOBAL TELECOMMUNICATIONS

В 1997 г. Международная организация "Интерспутник" и Lockheed Martin Global Telecommunications (США) образовали совместное предприятие ("Локхид Мартин-Интерспутник") для создания группировки из четырех современных спутников с целью обеспечения растущего спроса на услуги спутниковой связи российских и зарубежных (в том числе стран СНГ) потребителей.

В конце сентября 1999 г. состоялась пресс-конференция в связи с успешным запуском 26 сентября из Байконура с помощью ракеты-носителя "Протон" первого спутника серии LMI (LMI-1), обладающего высокими технико-экономическими параметрами. После полномасштабной проверки его работоспособности на орбите в конце октября он был введен в эксплуатацию.

Спутник находится на геостационарной орбите в точке стояния 75° в. д., работает в диапазонах С (через 28 транспондеров) и Ku (через 16 транспондеров), обеспечивая услугами космической связи регионы Восточной Европы, Южной и Юго-Восточной Азии, а также отдельных регионов Африки и Ближнего Востока. При этом более 50 % емкости первого спутника будет использоваться в интересах российских организаций. Вся же группировка современнейших спутников обеспечит полный охват взаимной связью потребителей во всемирном масштабе.

Небезынтересно отметить, что в соответствии с проектом предполагалось, что срок жизни спутника LMI-1 составит 15 лет. Но благодаря найденным возможностям размещения на спутнике дополнительного количества горючего продолжительность его жизни увеличена примерно до 21 года.

На вопрос журнала "Радио": "Не вступит ли в противоречие столь длительный срок жизни спутника с моральным старением его средств связи?", — генеральный директор "Интерспутника" Г. Кудрявцев ответил, что со временем будут запускаться новые спутники, отвечающие прогрессу в области телекоммуникаций. Нынешний же спутник продолжит оказывать услуги связи, которые не потеряют своего значения спустя 15...20 и более лет.

* * *

СЕТЬ SDH В ТВЕРИ

Осенью 1999 г. в г. Твери было завершено строительство SDH-сети (коммутируемой цифровой сети) общего пользования. Проект реализован фирмой "Диалог-Сети" по заказу компании "Тверь Телеком".

С введением в эксплуатацию городской сети SDH была выполнена задача по созданию транспортной инфраструктуры для организации необходимого числа каналов связи между коммутаторами городской телефонной сети. Это позволит городским операторам связи значительно улучшить качество обслуживания пользователей и увеличить число телефонных абонентов.

Ресурсов построенной сети достаточно для длительного перспективного развития компании "Тверь Телеком", включая возможность построения на ее базе сетей мобильной связи, передачи данных и доступа в Интернет.

Сеть, построенная на базе оборудования компании Lucent Technologies, состоит из шести SDH-мультиплексоров ввода/вывода типа ISM-2000, соединенных в кольцо волоконно-оптическими линиями связи, по которым обеспечивается передача сигнала STM-4 (622 Мбит/с), и управляемых из единого центра менеджером сетевых элементов ITM-SC.

П. ЧАЧИН

(При подготовке материала была использована информация фирмы "Диалог — Сети")

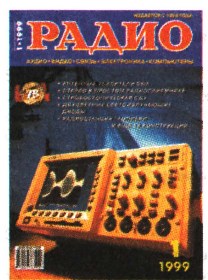
* * *

В конце сентября 1999 г. корпорация NEC сообщила о завершении работ по созданию прототипа мобильного видеотелефона на базе технологии W-CDMA.

Телефон и видеоприставка взаимодействуют с помощью интерфейса, созданного по технологии Bluetooth на частоте 2,45 ГГц. Передача данных осуществляется со скоростью 384 кбит/с; высокое качество передачи голоса получено благодаря использованию последних достижений в области сжатия видео- и аудиоинформации (стандарты MPEG-4 Visual, MPEG-4 Audio/CELP и G723.1).

Новое устройство весит менее 500 г: масса телефона — 130 г., масса видеоприставки, снабженной TFT — дисплеем с диагональю два дюйма, видеокамерой и микрофоном — 240 г.

Прототип мобильного видеотелефона был показан на выставке TELECOM'99 в Женеве. ■













СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1999 г.

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе – страницу (начало статьи). Сокращение ЗР означает "За рубежом". Материалы раздела "Наша консультация" включены в соответствующие тематические разделы содержания.

НАУКА И ТЕХНИКА. ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

ВЫСТАВКИ

ВИДЕОТЕХНИКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

СПУТНИКОВОЕ ВЕЩАНИЕ

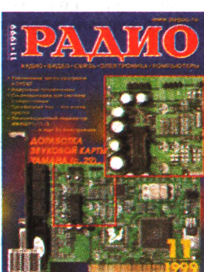
ЗВУКОТЕХНИКА

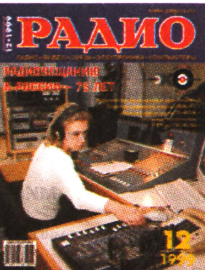












Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

СОВЕТЫ ПОКУПАТЕЛЯМ

РАДИОПРИЕМ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ИЗМЕРЕНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ДОМАШНИЙ ТЕЛЕФОН

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

"РАДИО" – НАЧИНАЮЩИМ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Теория: понемногу – обо всем. В. Поляков

Занимательные эксперименты: семейство тиристоров

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

СВЯЗЬ: КВ, УКВ и Си-Би (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Дипломы

СВЯЗЬ: СРЕДСТВА И СПОСОБЫ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)